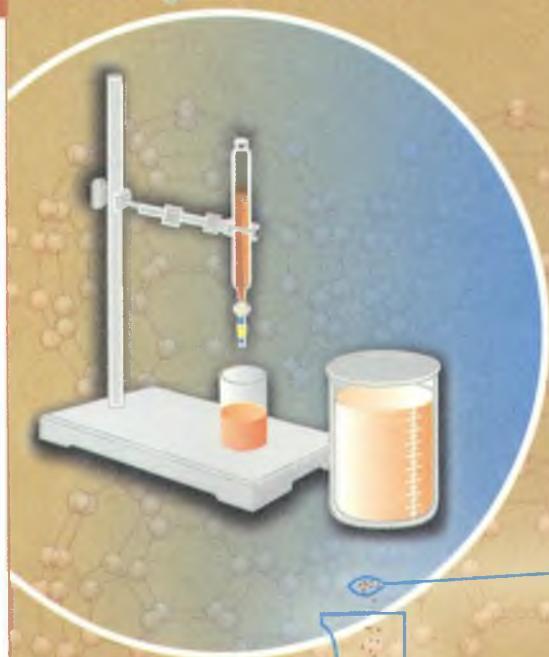
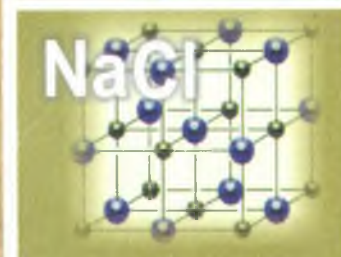


24
K45

KIMYODAN OLIMPIADA MASALALARI

Kasb-hunar kollejlari uchun



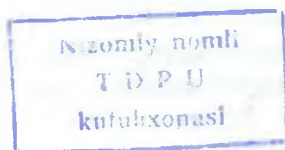
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI

O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

*N.G'. Rahmatullayev, X. T. Omonov,
O. Y. Iskandarov, Sh. M. Mirkomilov*

KIMYODAN OLIMPIADA MASALALARI

*Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun
o'quv qo'llanma*



927488

„O'QITUVCHI“ NASHRIYOT-MATBAA IJODIY UYI
TOSHKENT — 2007

ББК24я7

Ushbu o'quv qo'llanma akademik litsey va kasb-hunar kollejlari o'quvchilariga mo'ljallab yozilgan. Kitobda kimyoning nazariy asoslari keltirilgan. Bundan tashqari, anorganik va organik kimyo mavzulari asosida olimpiada masalalarini yechish usullari va kimyodan qiziqarli tajribalar o'tkazish metodikasi berilgan.

Taqrizchilar: O'zMU kimyo fakulteti „Anorganik va analitik kimyo“ kafedrasining professori, kimyo fanlari doktori **A. A. YO'LCHIBOYEV**,
TDPU „Kimyo va uni o'qitish metodikasi“ kafedrasini professori **K.R. RASULOV**.

Maxsus muharrir: Oliy Harbiy bojxona institutining katta o'qituvchisi, kimyo fanlari nomzodi **A.H. AKBAROV**

R 1701000000—134
353(04)—2007 Qat.buyurt.—2007

ISBN 978-9943-02-045-0

© „O'qituvchi“ NMIU, 2007.

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi ta'limning hamma bosqichlarini isloh qilish vazifalarini belgilab berdi. Unda ayniqsa, o'quvchilarni intellektual rivojlanishi, iqtidorli o'quvchilar tayyorlash masalalariga katta e'tibor berilgan. Bu vazifani amalga oshirishda ta'lim bosqichlarida tuman, shahar, viloyat, respublika, xalqaro miqyosda o'tkaziladigan fan olimpiadalari muhim ahamiyatga ega. Davlat Test Markazi boshchiligida o'tkaziladigan talaba tanlovining test usuli o'quvchilar bilimlarini haqqoniy baholashda va kadrlar tayyorlashda eng ishonchli usul bo'lib qolmoqda. Kimyo fani chuqur o'qitiladigan akademik litseylar o'quv rejasiga 70 soatlik „Kimyodan olimpiada masalalari“ o'quv predmeti kiritilgan. Mazkur kitob asosini ana shu predmet tashkil etadi. Unda kimyoning nazariy masalalari, kimyoviy elementlar va ularning birikmalari xossalariга oid olimpiada masalalarini yechish metodikasi keltirilgan. Kitobning har bir bo'limida avval masalalarning tahlili va yechish yo'llari berilgan, so'ngra bo'limga oid mustaqil yechish uchun masalalar keltirilgan.

Har bir bo'limda oddiydan murakkabga qarab masalalarning yechish usullari va mustaqil yechish uchun masalalar berilgan.

Kimyo olimpiadalarining turli bosqichlarida o'quvchilarning kimyoviy tafakkurini kompyuterda testlar orqali aniqlanganligi uchun ayrim masalalar test shaklida beriladi.

Kimyodan olimpiadalar o'tkazishda o'quvchilarning kimyoviy tajribalar o'tkazish ko'nikma va malakalarini aniqlash uchun eksperimental masalalarni tajribalar asosida yechishdan foydalaniladi. Shuning uchun mazkur o'quv qo'llanmada kimyodan qiziqarli tajribalar ham bayon qilingan. Ulardan olimpiadalarning turli bosqichlari uchun eksperimental masalalar yechishda foydalanishi mumkin. Ushbu masalalar o'quvchilarning faolligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi, deb o'ylaymiz.

Mazkur kitob haqidagi fikr-mulohazalaringizni quyidagi manzilga yuborishingizni so'raymiz:

Toshkent—129. Navoiy ko'chasi, 30. „O'qituvchi“ nashriyot-matbaa ijodiy uyi.

Mualliflar

KIMYONING ASOSIY TUSHUNCHA VA QONUNLARI

Kimyoning asosiy tushuncha va qoidalariga atom, molekula, kimyoviy element, nisbiy atom, nisbiy atom va nisbiy molekular massa, mol, molyar massa, molyar hajm, kimyoviy ekvivalent, oddiy va haqiqiy formulalar, kimyoviy tenglama, valentlik, oksidlanish darajasi kabi tushunchalar kirib, ularning mohiyatini bilish, amalga tatbiq qilish masalalar yechish orqali hal etiladi.

Kimyoning asosiy qonunlariga modda massasining saqlanishi, tarkibning doimiylik, karrali nisbatlar, ekvivalentlar, hajmiy nisbatlar, Avogadro va boshqa qonunlar kiradi. Ularga oid masalalar yechish orqali qonunlar puxta o'zlashtirib olinadi.

Kimyoviy tushunchalar va qonunlar bir-biriga bog'liq, biri ikkinchisini to'ldiradi. Shuning uchun tushuncha va qonunlarni alohida-alohida ajratmasdan, ularga oid masalalar yechish yo'l-yo'riqlari keltirildi.

I. Nisbiy atom va nisbiy molekular massa.

1. Uglерod atomining massasi $2 \cdot 10^{-23}$ grammga, temir atomining massasi $9,3 \cdot 10^{-23}$ grammga teng bo'lsa, temirning nisbiy atom massasini toping.

Yechish. Massasi 12 ga teng bo'lgan uglерod izotopi massasining 1/12 qismi nisbiy atom massa yoki massaning atom birligi sifatida qabul qilingan. Demak, nisbiy birlik $2 \cdot 10^{-23} \cdot (1/12) = 1,66 \cdot 10^{-24}$ grammga teng. Nisbiy atom massa $A_{(r)}$, nisbiy molekular massa $M_{(r)}$ bilan belgilanadi. Nisbiy atom va nisbiy molekular massaning atom birligi $1,66 \cdot 10^{-24}$ grammga teng bo'ladi. Temirning nisbiy atom massasini topish uchun uning bitta atom massasini massaning atom birligiga bo'linadi.

$$A_r(\text{Fe}) = \frac{9,3 \cdot 10^{-23}}{1,66 \cdot 10^{-24}} = 56 \text{ ga teng.}$$

2. Agar 1 l gaz n.sh.da 0,1785 l ga teng bo'lsa, gaz molekulasining massasini toping.

Yechish. 1-usul. Har qanday gazning molyar hajmi asosida molyar massani topamiz.

1 l gaz n.sh.da ----- 0,1785 g ga teng

22,4 l/mol x g/mol

$$x = \frac{22,4 \text{ l/mol} \cdot 0,1785 \text{ g}}{1 \text{ l}}$$

Demak, $M=4$ g/mol

Har qanday moddaning 1 molidagi molekular soni $6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1/\text{mol}$ ga teng bo'lganligi uchun gazning bitta molekular massasi:

$$m_M = \frac{M_{(\text{gaz})}}{N_A} = \frac{4 \text{ g/mol}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ g/mol}} = 0,655 \cdot 10^{-23} \text{ gramm.}$$

II. Mol. Molyar massa. Gey-Lyussakning hajmiy nisbatlar qonuni. Avogadro qonuni. Gazning molyar hajmi. Gazsimon moddalarning molyar massalarini aniqlash.

3. Massasi 22 g bo'lgan uglerod (IV) oksidida qancha miqdor modda bor?

Modda miqdori birligi sifatida mol qabul qilingan.

Massasi 12 g ga teng bo'lgan uglerod — 12 izotopida nechta atom bo'lsa, tarkibida shuncha atom, molekula, ion va boshqa struktura birliklar saqlaydigan modda miqdori *mol* deb ataladi.

1 mol modda tarkibidagi struktura birliklar soni Avogadro soni deyiladi. U amaliy hisoblashlarda $6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ga teng deb olinadi.

Modda miqdori n , molyar massa M , massa m , n.sh.dagi hajm V , molyar hajm V_m , atom yoki molekular soni N , Avogadro sonini N_A bilan belgilab, modda miqdorini aniqlash tenglamalarini yozamiz:

$$1) n = \frac{m}{M}; \quad 2) n = \frac{V}{V_m}; \quad 3) n = \frac{N}{N_A}$$

Bir mol modda massasi *molyar massa* deyiladi.

Moddaning molyar massasi son jihatidan uning nisbiy atom yoki nisbiy molekular massasiga teng bo'lib, g/mol bilan ifodalanadi. Molyar massa $M_{(x)}$ modda massasi $m_{(x)}$ ni modda miqdori $n_{(x)}$ nisbatiga teng bo'lgan kattalikdir:

$$M_{(x)} = \frac{m_{(x)}}{n_{(x)}}$$

Keltirilgan ma'lumotlardan foydalanib, masalani yechamiz:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{22 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} = 0,5 \text{ mol.}$$

4. Miqdori 0,02 mol bo'lgan kislorod moddasida qancha molekular bo'ladi?

Yechish. Yuqoridagi 3- tenglamadan foydalanib yozamiz:

$$N(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot N_A = 0,02 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,2 \cdot 10^{22} \text{ dona.}$$

5. Turli xil masalalar yechishda *modda miqdori* tushunchasidan foydalaniladi. Masalan, NaNO_2 ning 15 g eritmasidagi kislorod

atomlarining soni $4,8 \cdot 10^{23}$ donaga teng. NaNO_2 eritmasining massa ulushini foizda hisoblang.

Yechish:

1) Kislородning modda miqdorini aniqlaymiz.

$$n = N/N_A = (4,8 \cdot 10^{23}) / (6,02 \cdot 10^{23}) = 0,8 \text{ mol}$$

2) NaNO_2 ning suvdagi eritmasidagi NaNO_2 da 2 ta kislород atomlari, suvda bitta kislород atomlari bo'ladi. Suvdagi kislород atomlari sonini x , NaNO_2 dagi kislород atomlari sonini y deb olsak, unda $x + 2y = 0,8$ mol ga teng bo'ladi. Undan $x = 0,8 - 2y$

Tenglama tuzib, erigan toza modda miqdorini aniqlaymiz:

$$69y + 18x = 15$$

$$69y + 18(0,8 - 2y) = 15$$

$$69y + 14,4 - 36y = 15$$

$$33y = 0,6$$

$$y = 0,02 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaNO}_2) = n \cdot M = 0,02 \text{ mol} \cdot 69 \text{ g/mol} = 1,38 \text{ g.}$$

$$\omega(\text{NaNO}_2) = (1,38/15) \cdot 100 = 9,2 \%$$

KIMYOVIY EKVIVALENT. EKVIVALENTLAR QONUNI

1 mol vodorod atomlari bilan birika oladigan yoki kimyoviy reaksiyalarda 1 mol vodorod atomlarining o'rnini almashtira oladigan modda miqdori uning *ekvivalenti* deb ataladi. 1 ekvivalent moddaning massasi *ekvivalent massa* deb ataladi.

1. HI , H_2S , NH_3 birikmalardagi elementlarning ekvivalent modda miqdori va ekvivalent massasini toping.

Yechish. Ko'rsatilgan birikmalarning 1 mol vodorod atomlari 1 mol yod, 1/2 mol oltingugurt va 1/3 mol azot atomlari bilan birikadi. Demak, yuqoridagi ta'rifga asosan yod, oltingugurt va azotning ekvivalentlari ularga muvofiq 1 mol, 1/2 mol, 1/3 molga tengdir. Bu elementlar atomlarning molyar massalarini ularning ekvivalent soniga ko'paytirib, elementning ekvivalent molyar massasini topamiz:

$$E_{(\text{I})} = 127 \cdot 1 = 127 \text{ g/mol} \quad E_{(\text{S})} = 32 \cdot 1/2 = 16 \text{ g/mol}$$

$$E_{(\text{N})} = 14 \cdot 1/3 = 4,76 \text{ g/mol}$$

Ekvivalentlar qonuni. Elementlar bir-biri bilan o'zining ekvivalentlariga mutanosib (proporsional) miqdorda birikadi. Bu qonunga asosan reaksiyaga kirishuvchi moddalar massalarining yoki birikmadagi elementlar massa ulushlarining bir-biriga nisbati ularning ekvivalent massalarining nisbatiga teng:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2};$$

Bu tenglamaga asosan ekvivalent molyar massa, E_1 ni topish uchun massa ulushi yoki modda massalari nisbatidan tashqari E_2 ma'lum bo'lishi kerak. E_2 vodorodli birikmada vodorodning, kislorodli birikmada kislorodning yoki ekvivalent massasi aniq bo'lgan biror elementning ekvivalent molyar massasidir.

2. 5 g metall yonganda 9,44 g metall oksidi hosil bo'ladi. Metallning ekvivalent massasini toping.

Yechish. 1-usul. Masala shartiga ko'ra, 9,44 g metall oksidida $9,44 - 5 = 4,44$ g kislorod bo'ladi.

Demak:

$$\frac{m(M_e)}{m(O)} = \frac{E(M_e)}{E(O)}$$

$$E(M_e) = \frac{m(M_e) \cdot E(O)}{m(O)} = \frac{5 \cdot 8}{4,44} = 9,01 \text{ g/mol}.$$

2- usul. 5 g metall 4,44 g kislorodga ekvivalent bo'ladi:

$E(O) = 8$ g/mol bo'lsa:

$$E(M_e) = \frac{m(M_e) \cdot E(O)}{m(O)} = \frac{5 \cdot 8}{4,44} = 9,01 \text{ g/mol}.$$

3. Tarkibida 25% vodorod, 75% uglerod bo'lgan uglevodoroddagi uglerodning ekvivalent molyar massasini toping.

$$E(C) = \frac{1 \cdot 75}{25} = 3 \text{ g/mol}.$$

Ekvivalentlar qonuni asosida murakkab moddalarning ekvivalent molyar massalarini hisoblash formulalarini keltirib chiqarish mumkin:

$$E_{(\text{oksid})} = \frac{M_{(\text{oksid})}}{\text{Element atomlari soni} \cdot \text{Element valentligi}}$$

$$E_{(\text{asos})} = \frac{M_{(\text{asos})}}{\text{Asos tarkibidagi gidroksidlar soni}}$$

$$E_{(\text{tuz})} = \frac{M_{(\text{tuz})}}{\text{Metall atomlari soni} \cdot \text{Metall valentligi}}$$

$$E_{(\text{kislota})} = \frac{M_{(\text{kislota})}}{\text{Kislota negizi}}$$

Agar kislota tarkibidagi vodorod metallga to'liq almashmasa, kislotaning ekvivalent molyar massasini topish uchun uning molyar massasini metallga almashgan vodorod soniga bo'lish kerak.

4. Ushbu reaksiyada $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ fosfat kislotaning ekvivalent molyar massasini toping.

$$E_{(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{M_{(\text{H}_3\text{PO}_4)}}{2} = \frac{98 \text{ g/mol}}{2} = 49 \text{ g/mol.}$$

5. Normal sharoitda 0,195 g metall 56 ml vodorodni siqib chiqargan bo'lsa, metallning ekvivalent-molyar massasini toping.

Yechish. Ekvivalentlar qonuniga asosan:

$$\frac{M_{(\text{Me})}}{V_{(\text{H}_2)}} = \frac{E_{(\text{Me})}}{V_{E(\text{H}_2)}} \quad E_{(\text{Me})} = \frac{m_{(\text{Me})} \cdot V_{e(\text{H}_2)}}{V_{(\text{H}_2)}}$$

Berilgan: $m(M_c) = 0,195 \text{ g}$; $V_{(\text{H}_2)} = 56 \text{ ml}$; $V_{E(\text{H}_2)}$ — vodorodning ekvivalent molyar hajmi. Vodorodning ekvivalent molyar massasi 1 g/molga teng. U holda:

$$2 \text{ g} \quad \text{-----} \quad 22,4 \text{ l}$$

$$1 \text{ g} \quad \text{-----} \quad x \text{ g}$$

$$V_{E(\text{H}_2)} = 11,2 \text{ l/mol.} \quad x = \frac{1 \text{ g} \cdot 22,4 \text{ l}}{2 \text{ g}} = 11,2 \text{ l/mol.}$$

$$E_{(\text{Me})} = \frac{0,195 \text{ g} \cdot 11200 \text{ ml/mol}}{56 \text{ ml}} = 39 \text{ g/mol.}$$

Atom massasini aniqlash. Metallning ekvivalent molyar massasi 100, 30 g/mol ga, solishtirma issiqlik sig'imi esa 0,13 J/g · K ga teng. Metallning nisbiy atom massasini toping.

Yechish. Dyulang va Pti qoidasiga asoslanib, metallning taqribiy molyar massasini topamiz:

$$1. \quad M_{(\text{Me})} = \frac{26 \text{ J/mol} \cdot \text{K}}{0,13 \text{ J/gramm} \cdot \text{K}} = 200 \text{ g/mol.}$$

2. Metallning taqribiy molyar massasini uning ekvivalentiga bo'lib, valentligini topamiz. Valentlik hamma vaqt butun son bo'lganligi uchun u kasr son chiqsa yaxlitlaymiz.

$$200 : 100,3 \approx 1,99 \approx 2$$

3. Ekvivalent massani valentlikka ko'paytirib, metallning aniq molyar massasini topamiz.

$$100,3 \cdot 2 = 200,6 \text{ g/mol.}$$

1 mol modda uchun gramm hisobida ifodalangan metallning molyar massasi son jihatidan nisbiy atom massasiga teng bo'ladi. Demak, metallning nisbiy atom massasi 200,6 ga teng.

MODDANING KIMYOVIY FORMULASINI CHIQARISH. KIMYOVIY FORMULALAR VA TENGLAMALAR BO'YICHA HISOBLASH

1. Modda tarkibida 52,18% uglerod, 13,04% vodorod va 34,78% kislorod bor. Modda bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 23 ga teng bo'lsa, uning kimyoviy formulasini toping.

Yechish. Aniqlanayotgan moddaning formulasini $C_xH_yO_z$ bilan belgilaymiz, bunda x, y, z molekuladagi uglerod, vodorod, kislorod atomlarining soni. Elementlarning atom massalari formulaga muvofiq 12; 1; 16 ga teng bo'lganligi uchun modda molekulasida $12x$ uglerod, $1y$ vodorod, $16z$ kislorod bo'ladi. Bularning nisbati foiz nisbatlariga teng bo'ladi.

$$12x : 1y : 16z = 52,18 : 13,09 : 34,78$$

Proporsiya xossasiga binoan,

$$x : y : z = \frac{52,18}{12} = \frac{13,04}{1} = \frac{34,78}{16} = 4,35 : 13,04 : 2,17.$$

Molekuladagi atomlar soni butun sonlardan iborat bo'lganligi uchun tenglamaning o'ng qismidagi sonlarni ularning eng kichigi 2,17 ga bo'lib, butun sonlar hosil qilamiz.

$x : y : z = 2 : 6 : 1$ ga teng bo'lib, moddaning formulasi C_2H_6O bilan ifodalanadi. Ushbu formula bo'yicha hisoblangan nisbiy molekular massa 46 ga teng bo'lib, u modda bug'ining vodorodga nisbatan zichligi asosida topilgan molekular massaga tengdir. $M(r) = 2 \quad D = 2 \cdot 23 = 46.$

Moddaning kimyoviy formulasi C_2H_6O .

2. Umumiy formulasi $A_2B_2O_7$ va A_2BO_4 bo'lgan moddalar berilgan. $A_2B_2O_7$ tarkibida kislorodning massa ulushi 38,1% ga, A_2BO_4 moddada esa kislorodning massa ulushi 33% ga teng. A va B elementlarni aniqlang.

Yechish. 1- usul.

Hisoblash 100 g moddalarga nisbatan olib boriladi:

$$m(O) = m \cdot \omega = 100 \cdot 0,381 = 38,1 \text{ g}$$

$$n(O) = 38,1/16 \text{ mol} = 2,375 \text{ mol}$$

$$n(A_2B_2O_7) = 2,375/7 = 0,34 \text{ mol}$$

$$M = 100/0,34 = 294 \text{ g/mol}$$

Xuddi shunday qilib ikkinchi moddaning molekular massasini hisoblaymiz:

$$m(O) = m \cdot \omega = 100 \cdot 0,33 = 33 \text{ g}$$

$$n(O) = 33/16 \text{ mol} = 2,0625 \text{ mol}$$

$$n(A_2BO_4) = 2,0625/4 = 0,5156$$

$$M = 100/0,5156 = 194 \text{ g/mol}$$

$$\begin{cases} 2A + 2B + 16 \cdot 7 = 294 \\ 2A + B + 16 \cdot 4 = 194 \end{cases}$$

$$M(A) = 39 \text{ g/mol}$$

$$M(B) = 52 \text{ g/mol}$$

Javob: $K_2Cr_2O_7$

2- usul

Birinchi modda uchun

$$m(O) = 16 \cdot 7 = 122 \text{ g}$$

$$x \text{ g} \text{ ----- } 100\%$$

$$112 \text{ g} \text{ ----- } 38,1\%$$

$$x = 294 \text{ g}$$

$$M(A_2B_2O_7) = 294 \text{ g/mol}$$

Ikkinchi modda uchun:

$$m(O) = 16 \cdot 4 = 64 \text{ g}$$

$$x \text{ g} \text{ ----- } 100\%$$

$$64 \text{ g} \text{ ----- } 33\%$$

$$x = 194 \text{ g/mol}$$

$$\begin{cases} 2A + 2B + 112 = 294 \\ 2A + B + 64 = 194 \end{cases}$$

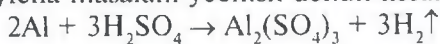
$$A = 39 \text{ g/mol}$$

$$B = 52 \text{ g/mol}$$

Javob: $K_2Cr_2O_7$

3. 14,7 g sulfat kislota bilan to'liq reaksiyaga kirishish uchun qancha massa aluminiy kerak bo'ladi?

Yechish. Reaksiya tenglamasini yozib, moddalarning formulasi bo'yicha masalani yechish uchun kerakli kattaliklarni yozamiz:



2 mol 3 mol

$M(\text{Al})=27 \text{ g/mol}$

$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$

$m(\text{Al})=27 \text{ g/mol} \cdot 2 \text{ mol} = 54 \text{ g}$

$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol} \cdot 3 \text{ mol} = 294 \text{ g/mol}$

So'ngra masala shartini quyidagicha ifodalaymiz:

54 g Al-----294 g H_2SO_4 bilan reaksiyaga kirishadi

x g Al -----14,7 H_2SO_4 bilan reaksiyaga kirishadi

Aluminiyning massasini proporsiyadan topamiz:

$$\frac{54}{x} = \frac{294}{14,1}; \quad x = \frac{54 \cdot 14,7}{294} = 2,7 \text{ g.}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Oltinugurt bitta atomining massasi $5,32 \cdot 10^{-23}$ g ga, uglerod atomining massasi $2 \cdot 10^{-23}$ g ga teng bo'lsa, oltinugurtning nisbiy atom massasini toping. *Javob:* 32.

2. Molyar massasi 27 g/mol ga teng bo'lgan aluminiyning bitta atomi massasini aniqlang. *Javob:* $4,5 \cdot 10^{-23}$.

3. Kalsiyning bitta atomi bo'lgan moddadagi natriy yodid massasini aniqlang. *Javob:* $6,6 \cdot 10^{-23}$.

4. Miqdori 0,3 mol bo'lgan moddadagi natriy yodid massasini aniqlang. *Javob:* 45 g.

5. Normal sharoitda olingan 1 ml vodoroddagi molekular sonini aniqlang. *Javob:* $2,7 \cdot 10^{19}$.

6. Massasi 12,8 g bo'lgan molekular bromdagi brom moddasining miqdorini aniqlang. *Javob:* 0,08 mol.

7. Aluminiy sulfatning ekvivalenti necha molga teng.

Javob: 1/6 mol.

8. Ushbu reaksiyada $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ortafosfat kislotaning ekvivalenti necha molga teng? *Javob:* 1 mol.

9. Ekvivalent massasi 28 g/mol bo'lgan metallning ma'lum massasi kislotadan n.sh.da 0,7 l vodorodni ajratib chiqaradi. Metallning massasini aniqlang. *Javob:* 1,75 g.

10. Metallning solishtirma issiqlik sig'imi $0,39 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ ga teng. Uning ekvivalenti 31,77 ga teng bo'lsa, metallning nisbiy atom massasini toping. *Javob:* 63,54.

11. Ekvivalenti 18,66 bo'lgan uch valentli elementning nisbiy atom massasini toping. *Javob:* 56.

12. 24,7% kaliy, 34,7% marganes, 40,5% kislorodli birikmaning oddiy formulasini aniqlab, nomini ayting. *Javob:* kaliy permanganat KMnO_4 .

13. 4,3 g uglevodorod yonganda 13,2 g CO_2 hosil bo'ladi. Uglevodorodning kislorodga nisbatan zichligi 2,69 ga teng bo'lsa, uning molekular formulasini aniqlang. *Javob:* C_6H_{14} .

14. 40 kg bertole tuzi n.sh.da parchalanganda qancha hajm kislorod ajralib chiqadi? *Javob:* $10,97 \text{ m}^3$.

15. Tarkibida argentit Ag_2S minerali bo'lgan massasi 25 g tog' jinsi namunasidan massasi 5,4 g bo'lgan kumush ajratib olingan. Namunadagi argentitning massa ulushini aniqlang. *Javob:* 24,8 %.

16. A va B elementlar ikki xil birikma hosil qiladi: ABO_2 va ABO_3 . Bunda birinchi moddada kislorodning massa ulushi 56,47% ga ikkinchi moddada esa massa ulushi 46,37% ga teng bo'lsa, A va B elementlarni toping. *Javob:* A — Na (natriy); B — N (azot).

17. Noma'lum A va B elementlar ikki xil birikma KAB va NaAB larni hosil qiladi. Birinchi birikmada kaliyning massa ulushi 60%, ikkinchi birikmada natriyning massa ulushi 46,93% ga teng bo'lsa, A va B elementlarni toping. *Javob:* A — C (uglerod); B — N (azot).

18. 6,15 g to'yingan uglevodorodning galogenli hosilasi 150 ml 1 N KOH eritmasi bilan qo'shib qaynatildi. Reaksiya tugagandan keyin reaksiya mahsuloti tarkibidagi ortiqcha ishqorni neytrallashga 21,74 ml ($d=1,15$) 25 % li HNO_3 eritmasi sarflandi. Aralashmaga 0,1 N AgNO_3 eritmasi qo'shilganda 9,39 g cho'kma tushgan. Boshlang'ich modda qanday tuzilishga ega bo'lganini aniqlang. Uning tuzilishi qanday isbotlanadi? *Javob:* $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{Br}$.

19. Elementning eng yuqori valentlik holatidagi oksidi qizil rangli bo'lib, suvda erib kuchli ikki asosli kislota hosil qiladi. Shu kislota kalyi tuzi tarkibida 32,99 % kislorod bor. Shu tuzning kislotali sharoitda kuchli oksidlovchi ekanligini ifodlovchi reaksiya tenglamalarini tuzing. *Javob:* K_2CrO_4 .

GAZ QONUNLARI

Mendeleyev — Klapeyron tenglamasi:

$$PV = nRT; \quad n = \frac{m}{M} \quad PV = \frac{m}{M} RT$$

bu yerda: P — bosim, V — hajm, n — modda miqdori, R — universal gaz doimiysi ($R = 8,314 \text{ KJ/mol} \cdot \text{K}$), $T = 273 + t^\circ$, m — gaz massasi, M — gazning molekular massasi.

Boyl — Mariott qonuni: agar ma'lum bir massali gazning harorati o'zgarmasa, gaz bosimi bilan hajmning ko'paytmasi o'zgarmaydi:

$$PV = \text{const}; \text{ yoki } P_1 V_1 = P_2 V_2, \text{ bu yerda } T = \text{const bo'lishi kerak.}$$

Gey — Lyussak qonuni: agar ma'lum bir massali gazning bosimi o'zgarmasa, gaz hajmining haroratga nisbati o'zgarmaydi.

$$\frac{V}{T} = \text{const}; \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{ yoki } P = \text{sonst.}$$

Sharl qonuni: agar ma'lum bir massali gazning hajmi o'zgarmasa, gaz bosimining haroratga nisbati o'zgarmaydi:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

birlashgan gaz qonuni:

$$\frac{PV}{T} = \text{const} \quad \text{yoki} \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}, \text{ yoki } V = \text{const.}$$

Avogadro qonuni: bir xil sharoitda, ya'ni bir xil temperatura va bir xil bosimda teng hajmda olingan gazlarda molekular soni teng bo'ladi.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{V_2} \quad P = \text{const}, \quad T = \text{const.}$$

Gazning molyar hajmi: har qanday gazning bir moli normal sharoitda ($P=101,325 \text{ kPa}$, $T = 273\text{K}$, $t^\circ = 0^\circ\text{C}$) $22,4 \text{ l}$ hajmni egallaydi:

$$V_m = \frac{V}{n} = \frac{RT}{P}$$

Gazning zichligi:

$$\rho = \frac{m}{V} = \left(\frac{P}{RT} \right) \cdot M = \frac{m}{VM}$$

M — molyar massa, V_m — molyar hajm.

A — gazning aralashmadagi hajmiy ulushi.

$$\varphi(A) = \frac{V(A)}{V(A)+V(B)+\dots}, \quad \varphi = \frac{\nu(A)}{\nu(A)+\nu(B)+\dots}$$

V — gaz hajmi; ν — gazning modda miqdori. Gazlar aralashmasining o'rta molekular massasi:

$$M_{o'r} = \frac{\nu_1 \cdot M_1 + \dots + \nu_n \cdot M_n}{\nu_1 + \dots + \nu_n} \quad (1)$$

$$M_{o'r} = \frac{V_1 \cdot M_1 + \dots + V_n \cdot M_n}{V_1 + \dots + V_n} \quad (2)$$

$$M_{o'r} = \varphi_1 \cdot M_1 + \dots + \varphi_n \cdot M_n \quad (3)$$

Bu yerda, M — gazning molyar massasi; v — gazning modda miqdori; φ — gazning hajmi; V — gazning hajmiy ulushi.

1. Normal sharoitda olingan 5,6 l azotning massasini toping.

Yechish: Yuqoridagi 1 va 2- tenglamalarga asosanib, azotning massasi topiladi.

$$\frac{m}{m} = \frac{V}{V_m}, \quad m = \frac{M \cdot V}{V_m} = \frac{28 \text{ g/mol} \cdot 5,6 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}} = 7 \text{ g}$$

2. Gazning havoga nisbatan zichligi 1,52 ga teng bo'lsa, uning molyar massasini toping.

Yechish. Avogadro qonuniga asosan bir xil sharoitda hajmlari teng bo'lgan gazlar massalarining nisbati ularning molyar massalarining nisbatiga teng:

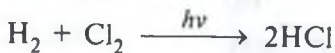
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2}$$

bundan, $\frac{m_{(gaz)}}{m_{(havo)}} = D_{(havo)}$ gazning havoga nisbatan zichligi.

Demak, $M_{(gaz)} = D_{(havo)} \cdot M_{(havo)}$ havoning o'rtacha molyar massasi $M_{(havo)} = 29 \text{ g/mol}$ ga teng bo'lgani uchun $M_{(gaz)} = 1,52 \cdot 29 \text{ g/mol} = 44 \text{ g/mol}$.

3. Hajmi 30 l bo'lgan kvarts idishdagi vodorod va xlor aralashmasi kuchli quyosh nurida qoldirildi. Natijada hosil bo'lgan yangi aralashmada 20% Cl_2 va 30% vodorod xlorid (hajm bo'yicha) borligi aniqlandi. Boshlang'ich va hosil bo'lgan aralashmadagi gazlar hajmini (l da) hisoblang.

Yechish.



$$V_{(\text{HCl})} = 30 \cdot 0,3 = 9$$

$$V_{1(\text{Cl}_2)} = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ l}$$

$$V_{2(\text{Cl}_2)} = 30 \cdot 0,2 = 6 \text{ l}$$

$$V_{3(\text{Cl}_2)} = 4,5 \text{ l} + 6 \text{ l} = 10,5 \text{ l}$$

$$V_{1(\text{H}_2)} = 30 \cdot 0,5 = 15$$

$$V_{2(\text{H}_2)} = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ l}$$

$$V_{3(\text{H}_2)} = 15 + 4,5 = 19,5$$

$$\text{Javob: } V_{(\text{Cl}_2)} = 10,5 + 19,5 = 30 \text{ l}$$

4. 4,9 g kaliy xlorat qizdirilganda hosil bo'lgan gaz 6 g kalsiyning suv bilan o'zaro ta'sirida hosil bo'lgan gaz bilan hajmi 4 l li idishda aralashtirildi. Idishdagi gazlar aralashmasining foiz tarkibini va bosimini aniqlang.

Yechish.

$$4,9 \quad x_1 = 0,06 \text{ mol}$$



$$6 \quad \quad \quad x = 0,15 \text{ mol}$$

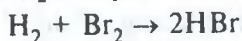
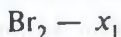


$$\omega_{(\text{O}_2)} = \frac{0,06}{0,06+0,15} \cdot 100\% = 28,6\%$$

$$\omega_{(\text{H}_2)} = \frac{0,15}{0,06+0,15} \cdot 100\% = 71,4\%$$

$$PV = nRT \quad P = \frac{nRT}{V} = \frac{(0,06+0,15) \cdot 8,31 \cdot 273}{4} = 119 \text{ kPa}$$

5. Vodorod va brom bug'lari aralashmasi yopiq sistemada ma'lum temperaturada saqlab turildi. Bunda brom miqdori 4 marta kamaydi va vodorod bromidning hajmiy ulushi 60%ni tashkil qildi. Boshlang'ich aralashmadagi vodorod va bromning hajmiy ulushini hisoblang.



$$\omega_1(\text{Br}_2) = \frac{x}{4} = 0,25x$$

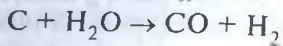
$$\omega_2(\text{Br}_2) = x - 0,25x = 0,75x$$

$$\omega_3(\text{HBr}) = 0,75x \cdot 2 = 1,5x$$

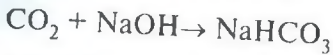
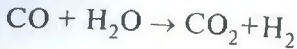
$$1,5x = 60 \quad x = 40$$

$$\text{Javob: } 40\% \text{ Br}_2, \quad 60\% \text{ H}_2$$

6. Qizdirilgan ko'mir ustidan suv bug'i o'tkazilganda hosil bo'lgan 200 ml gaz natriy gidroksid eritmasi orqali o'tkazildi. Bunda gazning hajmi 180 ml bo'lib qoldi. Gazlar aralashmasidagi gazlarning hajmini toping.



Yechish.



$$V(CO_2) = 200 \text{ ml} - 180 \text{ ml} = 20 \text{ ml}$$

x — CO hosil bo'lgan, undan 20 ml CO_2 ga sarf bo'lgan. Vodorod hajmi ham shuncha, demak u ham x — H_2 , bundan, $x - 20 + x + 20 = 180$ bo'ladi.

$$2x = 180$$

$$x = 90$$

$$\text{Javob: } V(CO) = 90 - 20 = 70 \text{ ml, } V(H_2) = 90 + 20 = 110 \text{ ml.}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 1 l vodorod sulfidni yoqish uchun qancha hajm (n.sh.da) havo kerak? *Javob:* 7,14 l.
2. 80 g kalsiy suv bilan reaksiyaga kirishganda qancha litr (n.sh.da) vodorod ajraladi? *Javob:* 44,8 l.
3. Moddaning kislorodga nisbatan zichligi 0,875 ga teng. Moddaning nisbiy molekular massasini toping. *Javob:* 28.
4. $17^\circ C$ va $1,037 \cdot 10^5$ Pa bosimda 524 ml gazning massasi 1,56 g keladi. Gazning nisbiy molekular massasini hisoblang. *Javob:* 58.
5. Hajmi 80 ml bo'lgan azot, metan va vodorod aralashmasi 150 ml kislorod bilan aralashtirildi va yondirildi. Reaksiyadan so'ng gazlar aralashmasining hajmi 122 ml ga teng bo'ldi. Yonish mahsulotlari NaOH eritmasi orqali o'tkazilganda hajmi 86 ml gacha kamaydi. Boshlang'ich aralashmaning hajmiy tarkibini aniqlang. *Javob:* 18ml metan, 48ml vodorod va 14 ml azot.
6. Propan va metan aralashmasining $745,7 \text{ m li}$ (98658 Pa va $22^\circ C$ da) to'liq yonganda hosil bo'lgan gaz $49,02 \text{ ml}$ $5,6\%$ li KOH eritmasiga (ρ $1,02 \text{ g/ml}$) to'liq yutiladi. Olingan eritmaga $CaCl_2$ qo'shilganda cho'kma tushmaydi, boshlang'ich aralashma tarkibini hajmiy ulushlarda ifodalang. *Javob:* metan 0,67; propan 0,33.
7. Uglarod (II) oksid, metan va asetilen aralashmasining 13,44 litri (n.sh.da) yoqilganda 17,92 l CO_2 (n.sh. da) va 9 g H_2O hosil bo'ldi. Aralashmada har bir gaz necha litrdan bo'lgan? *Javob:* 5,6 l CO, 3,36 l CH_4 , 4,48 l C_2H_2 .

8. Propan va asetilen aralashmasi bromli suv saqlangan idish orqali o'tkazilganda idishning massasi 1,3 g ga ortdi. Boshlang'ich aralashmaning xuddi shunday miqdori to'liq yondirilganda 14 l (n.sh.da) CO_2 ajralib chiqdi. Boshlang'ich aralashmadan propanning massa ulushini hisoblang. *Javob:* propan miqdori 0,175 mol, massa ulushi 85,6%.

9. Etan, etilen va asetilen aralashmasining 13,44 l i kumush nitrat eritmasi orqali o'tkazilganda 48 g cho'kma tushdi. Xuddi shunday hajmdagi aralashma bromning tetraxlor metandagi eritmasi orqali o'tkazilganda hajm 3 marta kamaydi. Aralashmadagi gazlarning molyar nisbatini aniqlang. *Javob:* etan, etilen, asetilen aralashmada 1:1:1 nisbatda bo'lgan.

10. 16,8 l alken va 1,3- butadiyen aralashmasini to'liq gidrogenlash uchun necha litr vodorod sarf bo'ladi? Aralashmadagi alkenga 5,6g (n.sh.da) Cl_2 birikkanda 31,75 g dixlorli mahsulot hosil bo'ladi. Alken va dixlorli hosilaning formulasini aniqlang. *Javob:* alken C_4H_8 .

11. Metilamin va etanol aralashmasi bug'lari yonganda 18 g suv va 2,2 l (n.sh.da) ishqorda erimaydigan gaz ajralib chiqdi. Boshlang'ich aralashmadagi metilaminning massa ulushini hisoblang. *Javob:* 0,2 mol.

12. Teng hajmlarda olingan CO_2 va O_2 aralashmasi yuqori temperaturada katalizator ustidan o'tkazildi. Bunda 80% SO_2 SO_3 gacha oksidlandi. Olingan gazlar aralashmasining vodorodga nisbatan zichligini aniqlang. *Javob:* vodorodga nisbatan zichligi 30 ga teng.

13. Reaksiya natijasida bir xil massa ulushidagi tuzlar hosil bo'lishi uchun 4% li 1000 g NaOH eritmasi orqali tarkibida 20% SO_2 saqlagan N_2 va SO_2 aralashmasining qancha hajmini o'tkazish talab etiladi? *Javob:* 158,6 l.

14. Oltinugurt (IV) oksidi yuqori bosim ostida suvda eritildi. Eritmaga brom rangi hosil bo'lguncha bromli suv quyildi, so'ngira bariy xlorid qo'shildi. Filtrlab quritilgan cho'kma 23,3 g massaga ega bo'ldi. 17°C va 120,5 kPa bosimda o'lchangan necha litr oltinugurt (IV) oksidi suvda eritilgan? *Javob:* SO_2 2 litr.

15. Hajmi 5,6 l bo'lgan yopiq idishda vodorod sulfid mo'l miqdordagi kislorodda yondirildi. Mahsulotlar 200 ml suvda eritildi. Olingan kislota eritmasi 8% li 100 g bromli suv bilan reaksiyaga kirisha oladi. Boshlang'ich aralashmadagi gazlarning hajmiy ulushi va kislotaning massa ulushini aniqlang. *Javob:* H_2S — 20%, O_2 — 80%.

16. Xlor, vodorod va vodorod xloriddan iborat gazlar aralashmasining 1 litri KI eritmasi orqali o'tkazildi. Bunda 2,54 g yod hosil

bo'ldi, qolgan gaz hajmi esa 500 ml ga teng bo'ldi. Aralashmadagi boshlang'ich moddalarning hajmiy ulushini aniqlang. *Javob:* Cl_2 · 22,4%, HCl · 27,6%, H_2 · 50%.

17. Vodorod va xlor aralashmasining 4,8 litri yopiq kvarts idishga qo'yildi va quyosh nuri bilan nurlantirildi. Birozdan so'ng nurlantirish to'xtatildi va gazlar aralashmasi analiz qilindi. Unda hajm bo'yicha 30 % vodorod xlorid bo'lib, xlor miqdori esa boshlang'ich miqdoridan 20% gacha kamaygan ekan. Hosil bo'lgan aralashma 40g 14% li KOH ning issiq eritmasi orqali o'tkazildi. Eritmadagi moddalarning massa ulushlarini aniqlang. *Javob:* KCl = 13,4%, KCl_3 = 70%, KOH = 2,75%.

18. Vodorod xlorid sintezi uchun tayyorlangan gazlar aralashmasining 3,6 litri (aralashmaning vodorodga nisbatan zichligi 20 ga teng) tarkibida 26,12 g kaliy bromid va kaliy yodid aralashmasi saqlagan 200 g eritma orqali o'tkazildi. Xlor va tuzlar oxirigacha reaksiyaga kirishdi. Boshlang'ich eritmadagi KBr va KI ning massa ulushlari va boshlang'ich gazlar aralashmasining tarkibini (% hajm bo'yicha) aniqlang. *Javob:* Cl_2 = 55%, KBr = 4,09%, KI = 7,13%.

19. Ammiak sintezi jarayonida reaktordagi bosim 10% ga kamaydi. Agar boshlang'ich aralashmadagi azot va vodorod miqdori o'zaro stexiometrik nisbatda bo'lsa, reaksiyadan keyingi gazlar aralashmasining tarkibini aniqlang (% hajmiy ulushda). *Javob:* 22,2% N_2 , 66,7% H_2 , 11,1% NH_3 .

20. Ammoniy xlorid so'ndirilgan ohak bilan aralastirildi va qizdirildi. Ajralib chiqqan 1000 ml gaz ma'lum sharoitda oddiy moddalarga parchalandi, bunda gaz hajmi 1,5 marta ortdi. Parchalanmagan gaz 98,83 g suvda eritildi va shunday miqdordagi fosfor (V) oksid aralastirildiki, bunda eritmada faqat gidrofosfat hosil bo'ldi. Eritmadagi gidrofosfatning massa ulushini hisoblang. *Javob:* 1,47% $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

21. Kislorod qizdirilgan uglerod ustidan o'tkazilganda, 800°C va 101,3 kPa bosimda o'lchangan 232 l gazsimon mahsulotlar olindi. Olingan gazlar aralashmasining vodorod bo'yicha zichligi 17,2 ga teng. Reaksiyaga kirishgan kislorod hajmini va hosil bo'lgan gazlarning hajmiy ulushini aniqlang. *Javob:* 1,85 l O_2 ; 60%, 40%.

22. Ohakli suv orqali tarkibi CO , CO_2 va N_2 dan iborat 5 l (n.sh.da) gazlar aralashmasi o'tkazildi. Bunda 5 g cho'kma tushdi. Qolgan aralashma qizdirilgan Fe(III) oksid ustidan o'tkazildi va 5,6 g temir hosil qilindi. Aralashmadagi gazlarning massa ulushini aniqlang. *Javob:* CO_2 — 31,6%, CO — 60,3%, N_2 — 8,1%.

23. Agar 7,2 g uglerod (II) va (IV) oksidlari aralashmasi 27°C 3 atm bosimda 2,07 l ni egallasa, shu aralashmaning 80 l ni yoqish uchun qancha hajm kislorod kerak bo'ladi? *Javob:* 38 l.

24. Alkan va kislorod aralashmasining vodorod bo'yicha zichligi 16,67. Uglevodorod to'liq yonib bo'lib, reaksiya mahsulotlari sovitilgandan so'ng gazlar aralashmasining vodorod bo'yicha zichligi 19 ga teng bo'ladi. Uglevodorod formulasini aniqlang. *Javob:* C_3H_8 .

25. Tarkibida propan saqlagan 4 l gazlar aralashmasi yondirildi. Yonish mahsulotlari $Ca(OH)_2$ eritmasi orqali o'tkazilganda 16 g kalsiy karbonat va 25,9 g kalsiy gidrokarbonat hosil bo'ldi. Gazlar aralashmasidagi propanning hajmiy ulushini aniqlang. *Javob:* 89,6 %.

Atom tuzilishi.

Yadro jarayonlari. Kimyoviy bog'lanish

1. To'liq uzunligi $5,7 \cdot 10^{-7}$ bo'lgan yorug'lik kvanti qanday energiyaga ega bo'ladi?

Yechish. Yorug'lik kvanti yoki foton energiyasini Plank tenglamasi yordamida hisoblanadi. $E = hv$, $v = C/L$. h -Plank doimiysi = $6,626 \cdot 10^{-34}$ j · s; v -nurning tebranish takrorligi; L -nurning to'liq uzunligi, C — yorug'lik tezligi = $3 \cdot 10^8$ m/s.

$$E = hv = h(C/L) = (6,626 \cdot 10^{-34} \text{ j} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}) \\ (5,7 \cdot 10^{-7} \text{ m}) = 3,44 \cdot 10^{-19} \text{ J.}$$

2. Harakat tezligi $2 \cdot 10^8$ m/s bo'lgan elektronning to'liq uzunligini hisoblang.

Yechish. Elektronning harakat tezligi v bilan, uning to'liq uzunligi L va massasi m orasidagi bog'lanish De Broyl tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$L = h/(mv) = (6,626 \cdot 10^{-34} \text{ j} \cdot \text{s}) / (9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}) = \\ = 0,36 \cdot 10^{-11} = 3,6 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

3. Kaliy atomining elektron konfiguratsiyasini yozing.

Yechish. Klechkovskiy qoidasi bo'yicha $n + 1$ yig'indisi kichik bo'lgan orbital birinchi navbatda elektron bilan to'lib boradi.

$$3d \text{ uchun yig'indi } n+1 = 3+2=5$$

$$4s \text{ uchun yig'indi } n+1 = 4+0=4$$

demak, $3d$ dan avval $4s$ orbital elektron bilan to'ladi. Demak, kaliy atomining elektron formulasi: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$.

Atom yadrolarining tuzilishi. Radioaktivlik.

Yadro reaksiyalari

Yadro jarayonlarida kimyoviy belgilar elementlarning atomlarini emas, balki ularning yadrolarini ifodalaydi. Unda belgining pastki

tomonidagi indeks son jihatidan davriy sistemadagi element tartib raqamiga teng bo'lgan yadro zaryadini ko'rsatadi. Elementning yuqori chap tomoniga yozilgan indeks yadroning massa soni A bilan ifodalanib, u yadro zaryadini ko'rsatuvchi protonlar soni (Z) va neytronlar soni (N) yig'indisiga teng bo'ladi.

Yadro zaryadi bir xil, lekin massa sonlari har xil bo'lgan atomlar *izotoplar* deb ataladi. Masalan: $^{35}_{17}\text{Cl}$, $^{37}_{17}\text{Cl}$.

Massa sonlari bir xil, lekin yadrodagi protonlar soni har xil bo'lgan atomlar *izobarlar* deyiladi. Masalan: $^{40}_{19}\text{K}$ va $^{40}_{20}\text{Ca}$.

Yadro zaryadlari har xil, lekin neytronlar soni bir xil bo'lgan atomlar, *izotoplar* deyiladi. Masalan: $^{238}_{92}\text{U}$ va $^{239}_{93}\text{Np}$.

Misol. $^{238}_{92}\text{U}$ izotopidagi neytronlar sonini toping.

Bu elementning yadro zaryadi uning davriy sistemadagi tartib raqamiga teng bo'lganligi uchun 92 ga, yadro zaryadining protonlar soni ko'rsatganligi uchun u ham 92 ga teng bo'ladi.

$$A = Z + N \text{ dan, } N = A - Z, \text{ ya'ni } N = 238 - 92 = 146$$

Bir kimyoviy element beqaror izotopining boshqa element izotopiga o'z holicha aylanishi va bunda elementar zarrachalar yoki yengil element yadrolari ajralishi bilan boradigan jarayonlar *radioaktivlik* deyiladi.

Yarim yemirilish davri

Olingan radioaktiv izotop miqdorining yarim yemirilishi uchun ketgan vaqt uning *yarim yemirilish davri* deyiladi.

Yarim yemirilishning birinchi davrida yadro izotopi soni N_0 ning $1/2$ qismi parchalanadi va $1/2 N_0 = 2^{-1} N_0$ yadrolar qoladi. Ikkinchi davr davomida 2^{-1} ning yarmisi yemiriladi va $(1/2) \cdot 2^{-1} N_0 = 2^{-2} N_0$ yadro qoladi. Yadrolar soni o'rniga parchalanmagan izotopning massasini olganda ham shunga o'xshash tenglama kelib chiqadi. $m = 2^{-n} m_0$, bunda m_0 olingan izotopning dastlabki massasi.

Masalan, biror radioaktiv izotopning yarim yemirilish davri 3 soatga teng. 18 soatdan keyin uning qancha massasi parchalanmay qoladi. Dastlabki izotopning massasini 200 g deb oling.

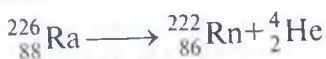
Yechish. Radioaktiv saqlash davrida $(18/3) = 6$ da yarim yemirilish davri o'tadi. Shundan 18 soat saqlanish davrida uning qancha massasi parchalanmay qolganini aniqlaymiz.

$$m = 2^{-n} m_0 = 2^{-6} \cdot 200/64 = 3,125 \text{ g.}$$

Radioaktiv yemirilish turlari

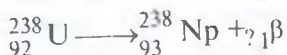
Asosiy radioaktiv parchalanish turlariga α -parchalanish, $+\beta$, $-\beta$ parchalanish, yadroni elektron tortib olishi ham kiradi. Yadroni elektron tortib olish jarayonida γ -nurlar ajraladi yoki juda kichik to'liq uzunlikka ega bo'lgan elektromagnit nurlanish vujudga keladi.

1. α -parchalanish. α — zarracha He atomi yadrosidir ${}^4_2\text{He}$. α -parchalanishda yadro 2 ta proton va 2 ta neytron yo'qotadi. Bunda yadro zaryadi 2ga, massa soni 4 ga kamayadi. Hosil bo'lgan element yadrosi davriy sistemada o'zidan 2 ta katak oldinda joylashgan elementga aylanadi:

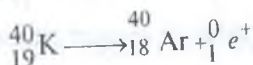


2. $-\beta$ — parchalanish. ${}_{-1}^0\beta$ — zarracha elektrondir.

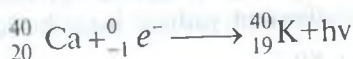
$-\beta$ — parchalanishda yadroda neytron protonga aylanadi: ${}^1_0\text{n} \rightarrow {}^0_{-1}\text{e}^- + {}^1_1\text{p}$. Bunda yadro zaryadi bir birlikka ortadi, massa soni o'zgarmaydi, chunki neytron bilan protonning massa soni bir-biriga tengdir. Hosil bo'lgan element yadrosi davriy sistemada o'zidan 1 ta katak keyinda joylashgan elementga aylanadi:



3. Pozitron parchalanish. $+\beta$ - zarracha pozitronidir. (${}^0_1\text{e}^+$). Pozitronning massasi elektron massasiga teng, lekin zaryadi musbat. Pozitron parchalanishda yadroda proton neytronga aylanadi: ${}^1_1\text{p} \rightarrow {}^1_0\text{n} + {}^0_1\text{e}^+$. Natijada yadrodagi protonlar soni bir birlikka kamayadi, lekin yadroning massa soni o'zgarmaydi. Hosil bo'lgan yadro izotopi o'zidan 1 ta katak oldinda joylashgan element yadrosiga aylanadi. Masalan:



4. Yadroning elektron biriktirib olishi yoki elektronni yadroga qulashi. Element izotopi yadrosi o'ziga yaqin bo'lgan K qavatdan 1 ta elektronni tortib olishi mumkin. Buning natijasida yadrodagi quyidagi jarayon bo'yicha proton soni bir birlikka kamayadi: ${}^1_1\text{p} + {}^0_{-1}\text{e}^- \rightarrow {}^1_0\text{n}$, demak, yadro zaryadi ham bir birlikka kamayadi. Hosil bo'lgan element o'zidan 1 ta katak keyinda joylashadi. Masalan:



Bu jarayonda nur kvanti ajralishning sababi N. Borning 2-postulatiga asosan K qavatda kamaygan 1 ta elektron o'rniga yuqori energetik pog'onachadan K pog'onachaga bitta elektron ko'chib o'tadi. Natijada ajraladigan energiya nihoyatda qisqa to'lqinli nur shaklida ajraladi.

Yadro reaksiyalari

Element izotopi yadrosiga elementar zarrachalar va yengil element yadrolarining ta'siri natijasida, yangi element izotopi yadrolari va elementar zarrachalar hamda yengil element yadrolari hosil bo'lishi bilan boradigan jarayonlar **yadro reaksiyalari** deyiladi.

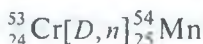
Yadro reaksiyalaridagi element belgisi atomlarni ifodalamaydi, balki ularning yadrolarini ko'rsatadi. Yadro reaksiyalari tenglamalarini tuzishda reaksiyaning ikkala tomonida zaryadlar va massa sonlari yig'indilari bir-biriga tenglashtiriladi. Bunda elektron zaryadi minus, proton va pozitron musbat bilan ifodalanadi. Neytron va gamma kvant zaryadsizdir. Bundan tashqari, elektron, pozitron va gamma kvantlarining massasi hisobga olinmaydi. Masalan:



Yadro reaksiyasi tenglamasini tuzish uchun uning chap tomonidagi massa va zaryad sonlari yig'indisi o'ng tomondagi massa va zaryad sonlari yig'indisiga tenglashtiriladi. Tenglamaning chap tomonida massa sonlari yig'indisi $32+2=34$ ga teng. Tenglamaning o'ng tomonidagi massa sonlariga teng bo'lishi uchun x elementning massa soni 33 bo'lishi kerak. Tenglamaning chap tomonidagi zaryadlar yig'indisi $16+1=17$ ga tengdir. Tenglamaning o'ng tomonidagi neytron zaryadga ega bo'lmagani uchun yangi element izotopi deb ${}_{17}^{33}\text{Cl}$ yoziladi. U holda yadro reaksiyasi quyidagicha ifodalanadi:



Ba'zida yadro reaksiyalarini qisqartirilgan holatda yoziladi:



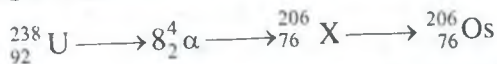
bunda D xrom yadrosidagi bombardimon qilingan zarracha, n - ajralib chiqqan zarracha, tenglamani to'liq yozsak:



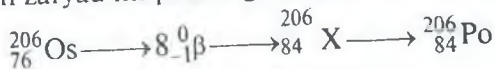
Radioaktiv parchalanish. Quyidagi element yadrosi reaktiv parchalanganda qaysi element yadrosi hosil bo'ladi?



Radioaktiv parchalanish jarayonini oxiriga yetkazish uchun undagi izotop va zarrachalarning zaryadlari va massa sonlarini to'liq yozib chiqamiz, so'ngra qaysi element hosil bo'lganligini aniqlaymiz.



Osmiy 8 ta ${}^0_{-1}\beta$ zarracha chiqarganda massa sonida o'zgarish bo'lmaydi. Lekin zaryad miqdori 8 ga ortadi.



Javob: ${}_{84}^{206}\text{Po}$.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Quyidagi reaktiv parchalanish reaksiyalarida qaysi element yadrolari hosil bo'ladi:

- a) ${}^{264}\text{Ku} - 2 \alpha - 3 {}^0\beta^- \rightarrow$
- b) ${}^{210}\text{Ro} - 3 \alpha - 6 \beta^- \rightarrow$
- d) ${}^{223}\text{Fr} - 4 \alpha - 8 \beta^+ \rightarrow$

2. Quyidagi yadro reaksiyolari tenglamalarini tugallang:

- a) $\text{B} + {}^4_2\text{He} \longrightarrow {}^1_0n + \dots$
- b) ${}^{238}_{92}\text{U} + \dots \longrightarrow {}^{241}_{94}\text{Pu} + {}^1_0n$
- d) $\dots + {}^1_1\text{P} \longrightarrow 2 {}^4_2\text{He}$
- e) ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\alpha \longrightarrow {}^1_1\text{H} + \dots$
- f) ${}^{32}\text{S}(\alpha \dots) {}^{34}\text{Cl}$

3. Yarim yemirilish davri 8,5 soat bo'lgan ${}^{81}\text{Sr}$ izotopining 200 mg 25,5 soat saqlanganda uning massasi qanchaga kamayadi?

Javob: 25 mg.

4. Tabiiy magniy ${}^{24}\text{Mg}$, ${}^{25}\text{Mg}$ va ${}^{26}\text{Mg}$ izotoplaridan tashkil topgan. Agar atomli foizlarda ayrim izotoplarining miqdori 78,6, 10,1 va 11,3 ga teng bo'lsa, magniyning o'rtacha atom massasini toping.

Javob: 24,32.

5. ${}^{238}_{92}\text{U}$ izotopi radioaktiv parchalanishda ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ yadrosiga aylandi. Bunda olingan yadro o'zidan qancha ${}^4_2\alpha$ va ${}^0_{-1}\beta$ zarrachalar chiqargan?

6. Agar bir soat davomida boshlang'ich miqdorining 52% i parchalangan bo'lsa, izotopning yarim yemirilish davrini toping.

Javob: 56,6 minut.

Kimyoviy bog'lanish

6 Ushbu bog'lardan qaysi biri eng qutbli hisoblanadi?

1) H—N, 2) H—S, 3) H—Te, 4) H—Li, 5) H—P.

Yechish: Bog'ning qutbliligi o'zaro bog'lanuvchan atomlar nisbiy elektrmanfiyliklari orasidagi ayirma asosida topiladi. Ayirma katta bo'lsa, bog' hosil qilgan umumiy elektron jufti elektrmanfiyligi katta element tomonga siljigan bo'lib, bog'ning qutbliligi yuqori bo'ladi.

Atomlarning nisbiy elektrmanfiyliklari jadvalidan foydalanib elektrmanfiyliklar ayirmasini (ΔEM) topamiz.

$$\Delta EM_{H-N} = 3,07 - 2,10 = 0,97$$

$$\Delta EM_{H-S} = 2,6 - 2,1 = 0,5$$

$$\Delta EM_{H-Te} = 2,1 - 2,1 = 0$$

$$\Delta EM_{H-Li} = 2,1 - 1,0 = 1,1$$

$$\Delta EM_{H-P} = 2,2 - 2,1 = 0,1$$

Demak, H—Li bog'i eng qutbli hisoblanadi. Ayirma 0 ga teng bo'lganda umumiy elektron jufti, ya'ni elektron buluti ikkita atom oralig'ida bir xil masofada joylashadi va qutbsiz bog'lanish hosil bo'ladi.

2. Kislorod molekulasining molekular orbital (MO)lar metodi bo'yicha elektron formulasini yozing. Magnit xossasini izohlang va bog'lanish tartibini aniqlang.

Yechish. Molekular orbitallarning elektron bilan to'lib borish energetik qatori quyidagicha:

σ bog' $1s < \sigma$ bo'sh $1s < \sigma$ bog' $2s < \sigma$ bo'sh $2s < \pi$ bog' $2p_y = \pi$ bog' $2p_z < \sigma$ bog' $2p_z < \sigma$ bo'sh $2p_y = \pi$ bo'sh $2p_z < \sigma$ bo'sh $2p_z$.

Bu yerda σ - σ bog' hosil qiladigan bog'lovchi molekular-orbital, π -bo'sh- π -bog' hosil qiladigan bo'shashtiruvchi molekular-orbital yakka yoki juft elektron bog'lovchi orbitalda bo'lsa, bog'lanish vujudga keladi, bo'shashtiruvchi orbitalda bo'lsa, bog'lanish vujudga kelmaydi. MO ning elektronlar bilan to'lishi Pauli prinsipi, Gunt qoidasiga bo'ysunadi. Energetik qatorga asoslanib, kislorod molekulasida molekular orbitallarining elektronlar bilan to'lishini ko'rsatuvchi elektron formulasini yozamiz va molekular orbitallarni katakcha shaklida ifodalaymiz.

$$OK 2s^2 2p^4 + OK 2s^2 2p^4 = Oz [KK(\sigma \text{ bog' } 2s)^2 (\sigma \text{ bo'sh } 2s)^2$$

$$(\pi \text{ bog' } 2p_{y,z})^4 (\sigma \text{ bog' } 2p_x)^2 (\pi \text{ bo'sh } 2p_{y,z})^2 \quad \boxed{\uparrow\downarrow} \quad \boxed{\uparrow\downarrow}$$



Demak, kislorod molekulasida ikkita toq elektronlar bo'lganligi uchun paramagnit xossasiga ega bo'ladi.

Bog'lovchi orbitallardagi elektronlar soni yig'indisidan bo'shash-tiruvchi orbitallaridagi elektronlar soni yig'indisini ayirib, 2 ga bo'lsak, bog'lanish tartibi kelib chiqadi. Kislorod molekulasida uchun bog'lanish tartibi:

$$BT_{O_2} = (8-4)/2=2 \text{ ga teng.}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. To'lqin uzunligi $7,5 \cdot 10^{-7}$ m bo'lgan bitta yorug'lik kvanti qancha energiyaga ega?

2. Elektronning to'lqin uzunligi $0,242 \cdot 10^{-7}$ m ga teng. Elektronning tezligini hisoblang.

3. Neytronning massasi $1,675 \cdot 10^{-27}$ kg. Harakat tezligi esa $4 \cdot 10^2$ m/s ga teng. Neytron uchun De Broylning to'lqin uzunligini toping.

4. Element atomlarining 3-elektron qavatidagi maksimal elektronlar soni qancha?

5. Atomi ushbu $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^0$ elektron formulaga ega bo'lgan kimyoviy elementni toping.

6. Quyidagi atom va ionlarning elektron formulalarini yozing: P, Ba, Mn^{+7} , As^{3-} , Md.

7. Misning atom massasi 63,546 ga teng bo'lsa, mis elementi tarkibidagi ^{63}Cu , ^{65}Cu tabiiy izotoplarining foizini hisoblang.

8. Quyidagi qaysi bog'lanishlarda ion bog'lanish darajasi kuchli ifodalangan: K — Cl, Mg — Cl, Ca — Cl, Fe — Cl.

9. HNO_3 molekulasida azotning oksidlanish darajasi va valentligini aniqlang.

10. Qaysi molekulada kislorod atomining valent orbitallari sp^3 tipda gibrirlanadi?

11. Azot molekulasining molekular orbitallar usuli bo'yicha elektron formulasini yozing va bog'lanish tartibini toping.

12. Azot (II) oksid molekulasining molekular orbitallar metodi bo'yicha elektron formulalarini yozing va uning bog'lanish tartibini toping.

13. $[CoF_6]^{3-}$ kompleks ionidagi markaziy atomning atom orbitallarining gibrirlanish tipini aniqlang.

14. $[Fe(CN)_6]^{4-}$ ioni diamagnit xossaga ega. Fe^{2+} ioni atom orbitallarining gibrirlanish tipini ko'rsating.

15. Quyidagi birikmalarda: NH_3 , PH_3 , AsH_3 , SbH_3 bog'lar orasidagi burchakning qiymati qanday o'zgaradi?

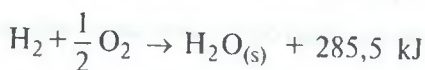
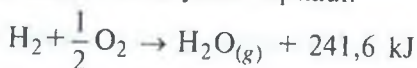
KIMYOVIY JARAYONLARNING ENERGETIKASI VA YO'NALISHI

Ko'p kimyoviy reaksiyalar sodir bo'lishida issiqlik yutiladi (*endotermik reaksiya*) yoki issiqlik ajralib chiqadi (*ekzotermik reaksiya*). Agar kimyoviy reaksiya tenglamasiga ajralgan yoki yutilgan issiqlik qiymati yozilsa, uni *termokimyoviy tenglama* deb ataladi. Reaksiya vaqtida yutiladigan yoki ajralib chiqadigan issiqlik *reaksiyaning issiqlik effekti* deyiladi. Masalan:



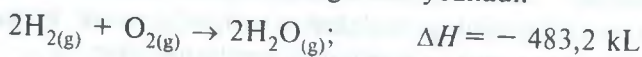
Bu reaksiyalardagi +483,2 kJ va - 58,1 kJ qiymatlar reaksiyaning issiqlik effektidir.

Oddiy moddalardan 1 mol murakkab modda hosil bo'lishidagi reaksiyaning issiqlik effekti olingan moddaning *hosil bo'lish issiqligi* deb ataladi. Masalan, gaz holatidagi suvning *hosil bo'lish issiqligi* ushbu tenglama bo'yicha topiladi:



Reaksiya vaqtida ajraladigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori reaksiya uchun olingan moddalar va reaksiya mahsulotining zaxira energiyasiga bog'liq. O'zgarmas bosimda o'lchangan bu nisbiy energiya miqdori *entalpiya (H)* deb ataladi.

Ayrim reaksiyalar o'zgarmas atmosfera bosimida olib boriladi. Issiqlik effektining (+) qiymati (ekzotermik reaksiyalar) entalpiya o'zgarishining (ΔH) (-) qiymatiga teng bo'ladi. Entalpiyaning o'zgarishi mollar sonini hisobga olib yoziladi:

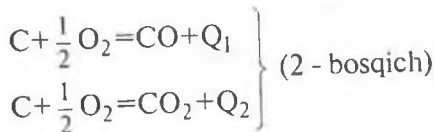


Oddiy moddalardan 1 mol murakkab modda hosil bo'lishidagi entalpiyaning o'zgarishi, *modda hosil bo'lish entalpiyasi* deyiladi. Ma'lumotnomalarda standart entalpiya hosil bo'lishi keltiriladi. Standart entalpiya hosil bo'lishi $t^\circ = 25^\circ\text{C}$ (298 K) va $P = 101,3 \text{ kPa}$ dagi oddiy moddalardan 1 mol birikma hosil bo'lish qiymati olinadi. ΔH_{298}^0 dagi oddiy moddalarning qiymati nolga teng.

Termokimyoning asosiy qonuni 1840- yilda rus kimyogari Gess tomonidan ta'riflangan.

Reaksiyaning issiqlik effekti reaksiyaning boshlang'ich va oxirgi holatlariga bog'liq bo'lib, reaksiyaning borish yo'llariga bog'liq emas.

Bu qonunni tushunish uchun ugleroddan CO_2 hosil bo'lishini ikki bosqichda olib boramiz.



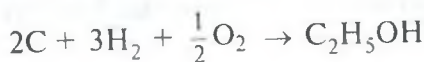
Gess qonuni bo'yicha reaksiya bosqichlarini amalga oshirmay turib, undagi oraliq reaksiyalarning issiqlik effektini quyidagi tenglama bilan topish mumkin: $Q = Q_1 + Q_2$ chunki, ikkala holatda ham boshlang'ich va oxirgi moddalar bir xildir. Reaksiyaning entalpiyasini topish uchun reaksiya mahsulotlari entalpiyasi yig'indisidan reaksiya uchun olingan moddalar entalpiyasi yig'indisini ayiramiz:

$$\Delta H = \sum \Delta H_{\text{reak.maxs}} - \sum \Delta H_{\text{reak.old.modd.}}$$

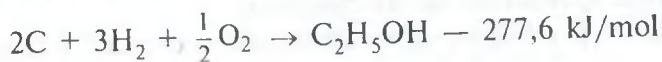
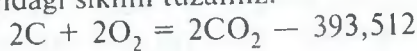
Endi mavzuga doir masalalar va ularni yechish usullarini ko'rib chiqamiz.

1. Agar uglerod, vodorod, etil spirtining yonish issiqligi $-393,51$; $-285,84$; $-1366,9$ kJ ga teng bo'lsa, etil spirtining standart hosil bo'lish issiqligini toping.

Yechish. Etil spirtining oddiy moddalardan hosil bo'lishini ifodalaymiz:

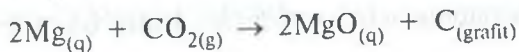


Etil spirtining hosil bo'lish issiqligini aniqlash uchun Gessning quyidagi siklini tuzamiz.



J a v o b : $\Delta H_{298}^0 = -277,6 \text{ kJ/mol}$.

2. Mg ning CO_2 bilan reaksiyasi standart entalpiyasini hisoblang.



Moddalarning standart entalpiyasi berilgan jadvaldan foydalanib MgO va CO₂ uchun ΔH^0_{298} qiymatini topamiz.

$$\text{MgO}_{(q)} \Delta H^0_{298} = -601,8 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{CO}_{2(g)} \Delta H^0_{298} = -395,5 \text{ kJ/mol}$$

Bulardan foydalanib, reaksiyaning entalpiyasini topamiz.

$$\Delta H^0_{298} = 2 \text{ mol } (601,8 \text{ kJ/mol}) - 1 \text{ mol } (-395,5 \text{ kJ/mol}) = -810,1 \text{ kJ. Entalpiyaning } (-) \text{ qiymati reaksiyaning ekzotermik ekanligini ko'rsatadi.}$$

3. 3,2 g S yonganda 27,9 kJ issiqlik ajralib chiqadi. SO₂ ning hosil bo'lish issiqligini toping.



reaksiyadan ko'rinadiki, 1 mol S yonganda 1 mol SO₂ ajralib chiqadi. Demak, 1 mol SO₂ olish uchun 32 g S yondiriladi.

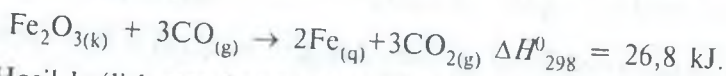
$$\begin{array}{l} 3,2 \text{-----} 27,9 \text{ kJ} \\ 32 \text{-----} x \end{array} \quad x = \frac{32 \cdot 27,9}{3,2} = 279 \text{ kJ/mol}$$

4. 80 g Fe₂O₃ ni CO bilan qaytarilishida 13,4 kJ issiqlik ajralib chiqadi. Fe₂O₃ ning hosil bo'lish entalpiyasini aniqlang.

1 mol Fe₂O₃ qaytarilishidagi ΔH^0_{298} qiymatini topamiz.

$$\frac{160}{80} = \frac{x}{13,4} \quad x = 26,8 \text{ kJ.} \quad \Delta H^0_{298} = -26,8 \text{ kJ}$$

Olingan qiymat asosida qaytarilish reaksiyasining hosil bo'lish issiqligini topamiz.



Hosil bo'lish standart entalpiyasi berilgan jadvaldan CO₂ ning qiymati -393,5 va CO ning qiymati -110,5 kJ/mol ekanligini aniqlaymiz.

Fe₂O₃ ning hosil bo'lish issiqligini x bilan belgilab, tenglama asosida berilgan qiymatlarni qo'yib chiqamiz.

$$3 \cdot (-393,5) - [3 \cdot (-110,5) + x] = -26,8; \text{ bundan } x = -822,2 \text{ kJ/mol.}$$

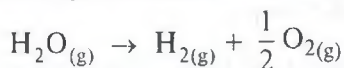
KIMYOVIIY REAKSIYALARNING YO'NALISHI

Kimyoviy reaksiyalarning o'z holicha yo'nalishi ikki omilning ta'siri bilan aniqlanadi.

1. Sistemaning ichki energiyasi kamayishi tomoniga reaksiya yo'naladi.

2. Sistemaning ko'p ehtimollik holatga o'tishi tomoniga yo'naladi. Sistemaning tartibsizlik holatining miqdoriy o'lchovi *entropiya* hisoblanadi.

Standart sharoitda olingan moddaning entropiyasi *standart entropiya* deyiladi va ΔH^0_{298} bilan belgilanadi. Entropiya moddaning molyar issiqlik sig'imi o'lchov birligida ifodalanadi. Masalan: uglerod (IV) oksidining entropiyasi $S^0_{298} = 0,21$ kJ/mol. KS^0_{298} qiymati ma'lumotnomalardan topiladi. Kimyoviy reaksiyalar uchun entropiyaning o'zgarishi reaksiyaga qatnashayotgan moddalar holati bilan topiladi. Masalan: suvning parchalanish reaksiyasida



Bu reaksiya mahsulotining hajmi reaksiya uchun olingan moddaning hajmidan katta. Demak, tartibsizlik holati reaksiyada ko'payadi, entropiya oshadi. Reaksiyada entropiyaning o'zgarishi ΔS ni aniqlash uchun reaksiya mahsulotlari entropiyalari yig'indisidan reaksiya uchun olingan moddalar entropiyasi yig'indisini ayirish kerak:

$$\Delta S^0_{r-ya} = \sum S^0_{298, r-yamah} - \sum S^0_{298, r-ya \text{ uchun olingan mah}}$$

Yuqoridagi reaksiyada entropiyaning o'zgarishini hisoblaymiz. Moddalarning S^0_{298} qiymati jadvaldan olinadi.

modda	S^0_{298} kJ/mol. K
$\text{H}_2\text{O}_{(g)}$	0,19
$\text{H}_{2(g)}$	0,13
$\text{O}_{2(g)}$	0,20

$\Delta S^0_{reaksiya}$ ni hisoblaymiz:

$$\Delta S^0_{reaksiya} = [S^0 \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} S^0 \text{O}_{2(g)}] - S^0 \text{H}_2\text{O}_{(g)} = (0,13 + 0,10) - 0,19 = +0,04$$

$$\Delta S^0_{reaksiya} = 0,04 \text{ kJ/mol}$$

Ushbu $\text{CaO}_{(q)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{CaCO}_{3(q)}$ reaksiyada reaksiyaning entropiyasi kamayadi, chunki, sistemada hajm kamayadi. Buni quyidagi jadval orqali ko'rib chiqamiz.

modda.	S^0_{298} kJ/mol. K
$\text{CaO}_{(q)}$	0,04
$\text{CO}_{2(g)}$	0,21
$\text{CaCO}_{3(q)}$	0,09

$$\Delta S^0_{reaksiya} = 0,09 - (0,04 + 0,21) = -0,16$$

$$\Delta S^0_{reaksiya} = -0,16 \text{ kJ/mol}$$

Kimyoviy reaksiyada entropiyaning qiymati nolga teng bo'lsa, reaksiyaning yo'nalishi ΔH bilan belgilanadi. Uning qiymati noldan kichik bo'lgan holatda $\Delta H=0$ bo'lsa, agar $\Delta S>0$ bo'lsa, reaksiya o'z holicha boradi. ΔH va ΔS ning birgalikdagi ta'siri Gibbs energiyasi bilan belgilanadi:

$$\Delta G_{reaksiya} = \sum G_{reak\text{-}ya \text{ mahsul.}} - \sum G_{reak\text{-}ya \text{ uchun olingan mahs.}}$$

ΔG ning qiymati nazariy jihatdan quyidagi formula bilan topiladi:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

1. Agar $\Delta H<0$, $\Delta S>0$, $\Delta G<0$ bo'lsa, reaksiya ekzotermik hisoblanadi. Sistemada hamma temperaturada reaksiya boradi.

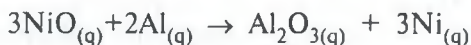
2. Agar $\Delta H>0$, $\Delta S<0$, $\Delta G>0$ bo'lsa, reaksiya endotermik hisoblanadi. Entropiyaning kamayishi bilan hech qaysi temperaturada reaksiya sodir bo'lmaydi.

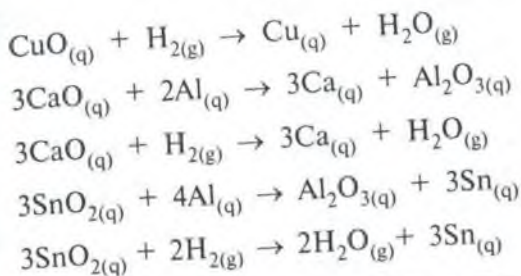
3. Agar $\Delta H<0$, $\Delta S<0$ bo'lsa, ΔG ning belgisi ΔH va $T\Delta S$ ning qiymatiga bog'liq bo'ladi. Lekin reaksiya faqat ΔG kichik bo'lganda sodir bo'ladi. Jarayonning yo'nalishini aniqlash uchun ΔG ning qiymatini quyidagi temperatura bo'yicha topamiz:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

1- *masala*. Quyidagi oksidlar NiO, CuO, CaO, SnO₂ ning qaysi biri a) Al bilan; b) H₂ bilan qaytarillishi mumkin?

Yechish.





Modda	ΔG^0_{298} kJ/mol
NiO _(q)	-211,6
CuO _(q)	-129,6
CaO	-604,2
SnO ₂	-519,3
Al ₂ O ₃	-1582,0
H ₂ O _(g)	-228,6

Berilgan reaksiyani $\Delta G^0_{298}f$ bo'yicha hisoblaymiz.

$$\Delta G^0_1 = -1582 - 3(-211,6) = -947,2 \text{ kJ}$$

$$\Delta G^0_2 = -228,6 - (-211,6) = -17 \text{ kJ}$$

$$\Delta G^0_3 = -1582 - 3(-129,9) = -1192 \text{ kJ}$$

$$\Delta G^0_4 = -228,6 - (-129,9) = -98,7 \text{ kJ}$$

$$\Delta G^0_5 = -1582 - 3(-604,2) = 230,6 \text{ kJ}$$

$$\Delta G^0_6 = -228,6 - (-604,2) = 376,2 \text{ kJ}$$

$$\Delta G^0_7 = 2(-228,6) - (-519,3) = 62,1 \text{ kJ}$$

Javob: 1, 2, 3, 7 CaO Al va H₂ bilan qaytarilmaydi (298 K da).
SnO₂ 298 K da vodorod bilan qaytarilmaydi. 298 K da 1, 2, 3, 4, 7 reaksiyalar boradi.

2- masala. $\text{Fe}_2\text{O}_{3(q)} + 3\text{H}_{2(g)} = 2\text{Fe}_{(q)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ reaksiyaning $\Delta G^0_{298}f$ qiymatini aniqlang. Qaysi temperaturadan yuqorida to'g'ri reaksiya amalga oshadi?

Yechish. Jadvaldan reaksiyadagi moddalarning ΔH_{298}^0 , ΔS_{298}^0 , ΔG_{298}^0 qiymatlarini topamiz.

Modda	ΔH_{298}^0	ΔS_{298}^0	ΔG_{298}^0
$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{q})$	-822,2	0,090	-740,3
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-241,8	0,190	-228,6
$\text{H}_2(\text{g})$	0	0,130	0
$\text{Fe}(\text{q})$	0	0,027	0

$$\Delta G_{\text{reaksiya}} = 3 \cdot (-228,6) - (-740,3) = 54,5 \text{ kJ.}$$

Demak, temperatura 298 K da to'g'ri reaksiya bormaydi. Lekin temirning suv bug'i bilan reaksiyaga kirishishida teskari reaksiya borishi mumkin. Chunki $\Delta G_{298}^0 = 54,5 \text{ kJ}$, $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ tenglamasidan muvozanat qaysi temperaturada sodir bo'lishini hisoblaymiz:

$$\Delta G = 0, \text{ ya'ni, } \Delta H - T\Delta S; T = \frac{\Delta H}{\Delta S}$$

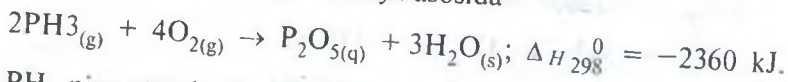
$$\Delta H_{298}^0_{\text{reaksiya}} = (-241,8 \cdot 3) - (-822,2) = 96,8 \text{ kJ}$$

$$\Delta S_{298}^0_{\text{reaksiya}} = (0,190 \cdot 3 + 0,027 \cdot 2) - (0,090 + 0,130 \cdot 3) = 0,144.$$

Demak, 272,2 K da muvozanat qaror topadi. 272,2 K dan yuqori temperaturada to'g'ri reaksiya uchun $G < 0$ va jarayon borishi mumkin.

Mustaqil yechish uchun masalalar

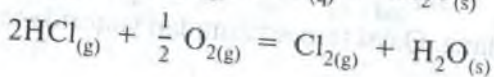
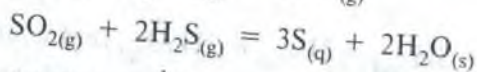
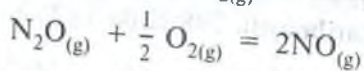
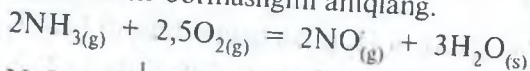
1. PH_3 uchun quyidagi reaksiya asosida



PH_3 ning standart hosil bo'lish entalpiyasini toping.

2. ZnO ni ko'mir bilan qaytarib, CO hosil bo'lishidagi reaksiyaning ΔH_{298}^0 reaksiya qiymatini toping.

3. Jadvaldan foydalanib, quyidagi reaksiyalarning standart sharoitda borish-bormasligini aniqlang.



4. 25, 500, 1500°C da $\text{CaCO}_{3(\text{q})} = \text{CaO}_{(\text{q})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$ reaksiyasining ΔG qiymatini toping. (ΔH va ΔS ning temperaturaga bog'liqligini hisobga olmag.) Qaysi temperaturada bu reaksiyalar o'z holicha boradi?

5. PbO ni Pb gacha Al va H_2 bilan 298 K da qaytarilishi mumkinligini aniqlang. Uni ΔG_{298}^0 reaksiyaning ΔG_{298}^0 qiymati asosida hisoblang.

6. 2,1 g temir oltingugurt bilan birikkanda 3,76 kJ issiqlik ajraladi. FeS ning hosil bo'lish issiqligini toping.

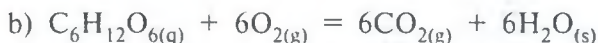
7. 8,4 l normal sharoitda olingan qaldiriq gaz portlaganda qancha issiqlik ajralib chiqadi?



Ushbu reaksiya asosida metil spirtining hosil bo'lish entalpiyasini toping.

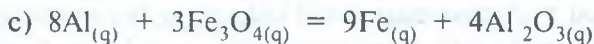
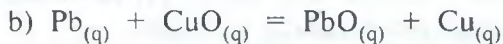
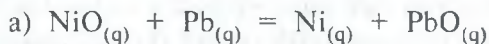
9. Etilen to'liq yonib suyuq holatdagi suv hosil bo'lishida 6226 kJ issiqlik ajralib chiqadi. N.sh.da ajralgan kislorod hajmini toping.

10. Organizmda sodir bo'ladigan glukozaning boshqa moddalarga aylanishidagi:



reaksiyalarning ΔH_{298}^0 qiymatini toping. Bu reaksiyalarning qaysi biri organizmga eng ko'p energiya beradi?

11. Quyidagi reaksiyalarda ΔG_{298}^0 qiymatlarini hisoblab, qaysi yo'nalish bo'yicha standart sharoitda reaksiyalar o'z holicha borishini aniqlang.



12. CaO , FeO , CuO , PbO , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 oksidlarining qaysi biri 298K da Al bilan qaytarilishi mumkin?

13. 16 g CaC_2 suvda eriganda 31,3 kJ issiqlik ajraladi. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning standart hosil bo'lish issiqligini aniqlang.

14. $2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al}$ reaksiyada har bir 80 g Fe_2O_3 hosil bo'lishida 426,5 kJ issiqlik yutilsa, reaksiyaning ΔH_{298}^0 qiymatini toping.

15. $C_{\text{grafit}} + 2H_{2(g)} = CH_{4(g)}$ reaksiya uchun Gibbs energiyasining o'zgarishini hisoblang. Bunda ΔH^0_{298} va ΔS^0_{298} qiymatlaridan foydalanib, metanning standart yonish issiqligini aniqlang.

16. $2A_{2(g)} + Br_{2(g)} = 2ABr_{(s)}$ reaksiya uchun entropiyaning o'zgarish belgisini aniqlang. Bu reaksiya standart sharoitda borishi mumkinmi? Javobni asoslang.

17. $Cl_{2(g)} + 2HI_{(g)} \rightarrow I_{2(q)} + 2HCl_{(g)}$; $I_{2(q)} + H_2S_{(g)} = 2HI_{(g)} + S_{(q)}$ reaksiyalar 298 K da standart sharoitda yo'nalish bo'yicha borishi mumkinmi? Reaksiyaning yo'nalishiga temperatura qanday ta'sir ko'rsatadi?

KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGI

Ma'lumki, kimyoviy olimpiadalarda masalalar yechish orqali o'quvchilarning kimyoviy tafakkuri va bilimi sinab ko'riladi. Oddiydan murakkabga o'tish tartibida mavzuga oid masalalar yechishni ko'rib chiqamiz.

1. *Mavzuga tegishli tushuncha, qonun, qoidalar matematik tenglamalarning hosil qilgan ifodalovchilarini aniqlash.*

Ma'lumki, o'rtacha reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar molyar konsentratsiyalarining ma'lum vaqt oralig'ida o'zgarishi bilan o'lchanadi:

$$V_{\text{or}} = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \quad (1)$$

Bu yerda, C_1 — reaksiyaga kirishuvchi biror moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi, (mol/l)¹; C_2 — shu moddaning ma'lum vaqt ichida reaksiyaga kirishgandan keyingi qolgan konsentratsiyasi, t_1 — reaksiyaning boshlanish vaqti (sekund); t_2 — reaksiya olib borilgan vaqt; ΔC , Δt — konsentratsiya va vaqt farqi. O'rtacha reaksiya tezligi tushunchasining mohiyatini tushunib olish uchun (1) tenglamadagi asosiy kattaliklarni aniqlashga oid masalalar yechiladi.

1- *masala.* Agar 5 sek davomida xlorid kislotaning konsentratsiyasi 0,8 mol/l dan 0,6 mol/l gacha kamaygan bo'lsa, reaksiya tezligining o'rtacha qiymati (mol/l. sek) qanchaga teng bo'ladi?

Yechish. Masala (1) tenglama yordamida yechiladi:

$$V_{\text{or}} = \frac{C_2 - C_1}{\Delta t} = \frac{0,8 - 0,6}{5} = \frac{0,2}{5} = 0,04 \text{ mol/l sek.}$$

2- *masala.* Reaksiya tezligi 0,03 mol/l sek bo'lganda, 30 sek davomida moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi qanchaga (mol/l) o'zgaradi?

Yechish. $V_{o'r} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$; bunda $\Delta C = V_{o'r} \cdot \Delta t = 0,03 \cdot 30 = 0,9$ mol/l.

3- *masala.* Agar reaksiyaning o'rtacha tezligi 0,4 mol/l. sek bo'lganda, boshlang'ich modda konsentratsiyasi 2,5 mol/l dan 1,3 mol/l gacha kamaygan bo'lsa, reaksiyaning davom etgan vaqti (sek) qancha bo'ladi?

Yechish. $V_{o'r} = \frac{C_1 - C_2}{\Delta t}$, bundan $\Delta t = \frac{C_1 - C_2}{V_{o'r}} = \frac{2,5 - 1,3}{0,4} = \frac{1,2}{0,4} = 3$ sek

Qonunning matematik ifodasi tenglamasiga kiruvchi V , K , va reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalarini hisoblashga oid masalalar yechish bilan tanishamiz.

1-*masala.* Ammiakni katalitik oksidlash reaksiyasida $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi?

Yechish. Tenglamaga koeffitsiyentlar qo'yib $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$, unga qonunning matematik ifodasini tathiq etamiz. $V_1 = K[\text{NH}_3]^4 \cdot [\text{O}_2]^5$, so'ngra reaksiyaga kirishuvchi moddaning konsentratsiyasi 3 marta oshirilgandagi reaksiya tezligi tenglamasini yozamiz: $V_2 = K \cdot 3[\text{NH}_3]^4 \cdot 3[\text{O}_2]^5$. Bunda reaksiya tezligi necha marta oshganligini $\frac{V_2}{V_1}$ nisbat orqali topamiz.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{K \cdot 3[\text{NH}_3]^4 \cdot 3[\text{O}_2]^5}{K \cdot [\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^5} = 3^4 \cdot 3^5 = 81 \cdot 243 = 19683 \text{ marta ortadi.}$$

2- *masala.* Tenglamasi $\text{A} + \text{B} = \text{C}$ bo'lgan reaksiyada A modda konsentratsiyasi 1,6 mol/l, B modda konsentratsiyasi 0,83 mol/l. Reaksiyaning tezligi $B = 1,92$ mol/l sek bo'lgan reaksiyaning tezlik konstantasini hisoblang.

Yechish. $V = K[\text{A}][\text{B}]$, $1,92 = K \cdot 1,6 \cdot 0,83 = K \cdot 1,288$, $1,92 = K \cdot 1,288$
tenglamadan $K = \frac{1,92}{1,288} = 1,5$.

3- *masala.* Tenglamasi $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ bo'lgan reaksiyaning tezligi 1,92 mol/l sek, reaksiyaning tezlik konstantasi $K = 1,5$ ga, A modda konsentratsiyasi esa 1,6 mol/l bo'lsa, bu reaksiyada ishtirok etgan B moddaning konsentratsiyasi qanchaga teng bo'ladi?

Yechish. $V = K[\text{A}][\text{B}]$; $1,92 = 1,5 \cdot 1,6[\text{B}]$; $1,92 = 2,4[\text{B}]$;
 $[\text{B}] = \frac{1,92}{2,4} = 0,83$ mol/l.

Bunday masalalar yechish yordamida o'quvchilarda massalar ta'siri qonunining tenglamasidagi tushunchalar shakllanadi, masalalar yechish malakasi rivojlanadi.

Vant-Goff qoidasiga ko'ra, temperatura har 10 gradusga ko'tarilganda ko'pchilik reaksiyalarning tezligi 2-4 marta ortadi. Bu bog'liqlik ushbu nisbat bilan ifodalanadi: $v_{t_2} = v_{t_1} \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ (2), bunda v_{t_2} va v_{t_1} — reaksiyaning oxirgi t_2 va boshlang'ich t_1 temperaturalardagi tezliklari, γ — reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti, u temperatura har 10°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligini necha marta ortishini ko'rsatadi.

1-*masala*. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti 3 ga teng. Reaksiya tezligi 0°C da 1,0 mol/l sek bo'lsa, bu reaksiyaning 30°C dagi tezligi qanchaga teng bo'ladi? Tenglamadagi kattaliklar son qiymatlarini qo'yib, reaksiya tezligini hisoblaymiz:

$$v_{t_2} = v_{t_1} \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 1 \cdot 3^{\frac{30 - 0}{10}} = 1,0 \cdot 3^3 = 27$$

2- *masala*. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti 3 ga teng. Reaksiya tezligini 81 marta oshirish uchun temperaturani necha gradus ko'tarish kerak?

Yechish. 2- tenglamani ixchamlab va son qiymatlarini qo'yib,

hisoblasli olib boriladi: $\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = \gamma^{\frac{\Delta t}{10}}$; u holda $81 = 3^{10}$;

$$3^4 = 3^{10}; \quad 4 = \frac{\Delta t}{10}; \quad \Delta t = 4 \cdot 10 = 40^\circ\text{C} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

2. *Mavzuga oid tushuncha, qonun, qoidalar matematik tenglamalarining o'zaro bog'lanishlari asosida masalalar yechish.*

Bu tipdagi masalalarni yechish uchun reaksiya tezligi qonuniyatlari tenglamalari orasidagi bog'liqliklarni keltirib chiqarib, ular asosida hisoblashlar olib boriladi.

1- *masala*. Kimyoviy reaksiyaning tezligi konstantasi 100°C da $6 \cdot 10^{-4}$ ga, 150°C da $14,6 \cdot 10^{-2}$ ga teng bo'lsa, uning temperatura koeffitsiyentini toping.

Yechish. Massalar ta'siri qonunining umumiy tenglamasi $v = K[A][B]$ dagi A va B moddalarining konsentratsiyalari 1 ga teng bo'lsa, $V = K$ ga teng bo'ladi. U holda masala shartidagi 150°C da reaksiya tezligi $v_{t_2} = K_2$, 100°C da $v_{t_1} = K_1$ ga teng bo'ladi. Ularning nisbati konstantalar nisbatiga tengdir, chunki reaksiya tezligi bilan uning konstantasi orasida to'g'ri proporsional bog'lanish bo'ladi:

$$1) \frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \frac{K_2}{K_1} = \frac{14,6 \cdot 10^{-2}}{6 \cdot 10^{-4}} = 2,43 \cdot 10^2 = 243.$$

$$2) \frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = \gamma^{\frac{150 - 100}{10}} = \gamma^5.$$

$$3) 243=\gamma^5, \quad 243=3^5, \quad 3^5=\gamma^5, \quad \gamma=3 \text{ ga teng.}$$

3. **Reaksiya tezligi qonuniyatlari bilan umumiy egallangan bilimlar va malakalar majmuasiga tayanib, tafakkurlash orqali yechiladigan masalalar.**

1- *masala*. Tarkibida $4,8 \cdot 10^{23}$ dona kislorod atomlarini saqlovchi, zichligi 1,0734 g/ml 21,5 g sirka kislotaning suvdagi eritmasiga ekvivalent miqdorda ammoniy gidroksidi eritmasidan qo'shilgan vaqtdan 5 sekund o'tgandan so'ng kislotaning konsentratsiyasi 7,2 mol/l ga tengligi aniqlangan. Kislotaning boshlang'ich konsentratsiyasi va sodir bo'lgan reaksiyaning o'rtacha tezligini toping.

Yechish.

1) Sirka kislota eritmasidagi kislorod atomlari miqdorini topamiz:

$$\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{4,8 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,8 \text{ mol.}$$

Sirka kislota eritmasida 2 mol, suvda 1 mol kislorod atomlari bo'ladi. Suvdagi kislorod atomlari sonini x , sirka kislotadagi kislorod atomlari sonini y deb olsak, u holda $x+2y=0,8$ mol, (1) bundan $x=0,8-2y$ ga teng bo'ladi. Sirka kislota va suvning molekular massasi asosida (2) tenglamani tuzamiz: $60y + 18x = 21,5$ (2), unga (1) tenglamani tatbiq etib, sistemani yechamiz.

$60y + 18(0,8-2y) = 21,5$, $60y + 14,4 - 36y = 21,5$, $24y = 7,1$, $y = 7,1:24 = 0,3$ mol. Demak, sirka kislota eritmasining modda miqdori 0,3 molga teng bo'ladi.

2) eritma hajmini hisoblaymiz.

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{21,5\text{g}}{1,0734\text{g/ml}} = 20 \text{ ml} = 0,02\text{l};$$

$$C_m = \frac{\nu}{V(t)} = \frac{0,3\text{mol}}{0,02\text{l}} = 15 \text{ mol/l},$$

demak, sirka kislotaning boshlang'ich konsentratsiyasi 15 mol/l bo'lgan.

3) Reaksiyaning o'rtacha tezligini hisoblaymiz.

$$\nu_{o'r} = \frac{C_1 - C_2}{t_1 - t} = \frac{C_1 - C_2}{\Delta t} = \frac{15,0 - 7,2}{5\text{sek}} = \frac{7,8\text{mol/l}}{5\text{sek}} = 1,5\text{mol/l.sek}.$$

2-*masala*. A va B modda orasidagi reaksiya $2A + B = C$ tenglama bo'yicha boradi. A moddaning konsentratsiyasi 6 mol/l, $\nu = 5$ mol/l, reaksiyaning tezlik konstantasi $0,5\text{l}^2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{c}^{-1}$. Reaksiya boshlanish vaqtidagi reaksiya tezligini hisoblang va reaksiyon aralashmada B moddadan 45% qolgandagi tezlikni aniqlang.

Yechish. Massalar ta'siri qonuni bo'yicha kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalarning ko'paytmasiga to'g'ri propor-

sionaldir. Reaksiya tenglamasi bo'yicha $v = [A]^2 \cdot [B]$ boshlang'ich vaqtdagi reaksiya tezligi $v_1 = 0,5 = 6^2 \cdot 5 = 90 \text{ mol s}^{-1} \cdot \text{l}^{-1}$, biroz vaqt o'tgandan keyin reaksiya aralashmada 45% B modda qolgan bo'lsa, B ning konsentratsiyasi $5 \cdot 0,45 = 2,25 \text{ mol/l}$ bo'ladi. Demak, B ning konsentratsiyasi $5 - 2,25 = 2,75 \text{ mol/l}$ ga kamaygan. A va B modda o'zaro 2:1 da reaksiyaga kirishgan bo'lsa, A moddaning konsentratsiyasi $2,75 \cdot 2 = 5,5 \text{ mol/l}$ ga kamaygan va uning konsentratsiyasi $6 - 5,5 = 0,5 \text{ mol/l}$ ga teng bo'lgan. Demak, $v_2 = 0,5 \cdot (0,5)^2 \cdot 2,25 = 0,28 \text{ mol s}^{-1} \cdot \text{l}^{-1}$.

3- *masala*. $t^\circ = 353 \text{ K}$ da reaksiya 20 sekundda tugallanadi. Agar temperatura koeffitsiyenti 2,5 ga teng bo'lsa, 293 K da reaksiya qancha vaqt davom etadi?

Yechish. Reaksiyaning sodir bo'lish tezligi bilan uning davom etish vaqti orasida teskari proposional bog'lanish bo'ladi:

$$\frac{vT_2}{vT_1} = \frac{t_2}{t_1}$$

Bu yerda: t_1 va t_2 , T_1 va T_2 — t° dagi reaksiyaning borish vaqti. Vant-Goff qoidasini shunday yozish mumkin:

$$\frac{t_1}{t_2} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}; \quad \text{bundan } t_1 = t_2 \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}} = 20 \cdot 2,5 \gamma^{\frac{353 - 293}{10}} = 20 \cdot 2,5^6$$

$$\lg t_1 = \lg 20 + 6 \lg 2,5 = 1,3010 + 6 \cdot 0,3979 = 3,6884$$

$$t_1 = 4879 \text{ s} = 1 \text{ s. } 21 \text{ min. } 19 \text{ sek.}$$

Demak, 293 K da bu reaksiya 1 s. 21 min. 19 sek. da tugaydi.

4- *masala*. Chumoli kislotaning CO_2 va H_2 ga katalizator ishtirokida parchalanishi reaksiyasining γ ini toping. Bu reaksiyaning tezlik konstantasi 413 K da $5,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$, 458 K da $9,2 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ ga teng deb hisoblang.

Yechish. Reaksiyaning temperatura koeffitsiyentini Vant-Goff qoidasi tenglamasidan foydalanib hisoblaymiz:

$$\frac{kT_2}{kT_1} = \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}} \quad \lg \frac{k_{458 \text{ K}}}{k_{413 \text{ K}}} = \frac{458 - 413}{10} \lg \gamma$$

$$\lg \gamma = \frac{9,2 \cdot 10^{-3}}{5,5 \cdot 10^{-4}} = 4,51 \lg \gamma \quad \lg 16,7 = 4,51 \lg \gamma$$

$$\lg \gamma = \frac{\lg 16,7}{4,5} = \frac{1,2227}{4,5} = 0,2717; \quad \gamma = 1,865$$

Demak, bu reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti $V = 1,87$ ga tengdir.

5- *masala*. Kimyoviy reaksiyaning aktivlanish energiyasi va ekspotensial old ko'paytuvchisini hisoblang. Reaksiya tezligining

konstantasini 273 va 280 K da $4,04 \cdot 10^{-5}$ va $7,72 \cdot 10^{-5} \text{ sek}^{-1}$ ga teng deb hisoblang.

Yechish. Reaksiya sodir bo'lishi uchun talab qilinadigan eng kam energiyaga aktivlanish energiyasi deyiladi. Reaksiya tezligi konstantasining temperaturaga bog'liqligi Arrenius tenglamasi bilan ifodalanadi:

$\frac{d \cdot \ln k}{dT} = \frac{E}{RT^2}$; bu yerda, E – kimyoviy reaksiyaning aktivlanish energiyasi. R – gaz doimiysi = 8,31. Arrenius tenglamasini T_1 dan T_2 gacha integrallab, ushbu tenglamani hosil qilamiz:

$\ln \frac{kT_2}{kT_1} = \frac{E}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$; bu yerda: $\frac{kT_2}{kT_1}$, T_1 va T_2 — temperaturadagi kimyoviy reaksiyaning tezlik konstantalari. Ikki xil temperaturada reaksiyaning tezlik konstantasi ma'lum bo'lsa, reaksiyaning aktivlanish energiyasini hisoblash mumkin:

$$E = \frac{R \ln \frac{kT_2}{kT_1} \cdot T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1}, \text{ so'ngra har qanday temperaturada reaksiyaning tezlik konstantasi hisoblanadi:}$$

$$T_1 = 273 \text{ K} \quad kT_1 = 4,04 \cdot 10^{-5} \text{ sek}^{-1};$$

$$T_2 = 280 \text{ K} \quad kT_2 = 7,72 \cdot 10^{-5} \text{ sek}^{-1} \quad R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{k});$$

$$E = \frac{8,134 \ln \frac{7,72}{4,04} \cdot 273 \cdot 280}{280 - 273} = 58740 \text{ J/mol} = 58,74 \text{ kJ/mol}.$$

Arrenius tenglamasini aniqmas integrallab, tenglama hosil qilamiz: $k = B_e - E/(RT)$.

B_e – eksponential old ko'paytuvchisi.

Eksponential old ko'paytuvchisini reaksiyaning tezlik konstantasi bo'yicha har qanday ikki temperatura asosida hisoblash mumkin. U reaksiya tezligi konstantasi birligi bo'yicha ifodalanadi:

$$T = 273 \text{ K} \quad V = k_e E/(RT) \quad k = 4,04 \cdot 10^{-5} \text{ sek}^{-1}$$

$$B = 4,04 \cdot 10^{-5} \cdot e^{\frac{58740}{8,314 \cdot 273}} = 7,012 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Temirning xlor bilan oksidlanish reaksiyasi 50°C da 135 soniyada tugaydi. 80°C da bu jarayon qancha vaqtda tugaydi? Temperatura koeffitsiyenti 2 ga teng. (*Javob:* 16,88 sek.)

2. $A + 2B \rightarrow C + D$ sxema bilan boradigan reaksiyada B moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi 0,02 mol/l ga teng. 10 soniya vaqt o'tgach

esa B modda konsentratsiyasi 2 marta kamayadi. Reaksiya tezligini toping. (Javob: 0,001 mol/l · sek.)

3. $A + B = C$ tenglamaga mos kimyoviy reaksiyada dastlab A va B moddalar konsentratsiyalari 0,8 va 0,65 mol/l ga teng. 10 daqiqadan so'ng A modda konsentratsiyasi 0,55 mol/l ga yetdi. Bu vaqtda boradigan reaksiyaning o'rtacha tezligini aniqlang (Javob: 0,025 mol/l · min.)

4. 2 litr sig'imli idishda 4,5 mol A gaz va 3 mol B gaz aralashtirildi. Muvozanat o'rnatilgach $A + B = V + G$ tenglama bo'yicha V gaz hosil bo'lganligi aniqlandi. Reaksiya uchun muvozanat konstantasini aniqlang. (Javob: 0,0237.)

5. Quyidagi sistemada $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} = 2NH_{3(g)}$ vodorod konsentratsiyasi 2 marta, azotniki 4 marta oshirilsa, to'g'ri reaksiya tezligi necha marta o'zgaradi? (Javob: 32 marta ortadi)

6. Reaksiyaning 50°C dagi tezligi 5 mol/l · sek. bo'lsa, bu reaksiyaning 100°C dagi tezligi qanday? $\gamma = 2$. (Javob: 160 mol/l · sek.)

7. Temperatura koeffitsiyenti 5 ga teng reaksiyada gazsimon reaksiyon aralashma temperaturasini necha gradusga oshirilganda reaksiya tezligi 625 marta oshadi? (Javob: 40°C.)

8. Ikkita reaksiya bir xil vaqt va bir xil hajmda borib, birida 0,1 g vodorod, ikkinchisida 4 g metan hosil bo'ldi. Reaksiya tezliklari nisbatini toping. (Javob: 1:5.)

9. Reaksiyada A modda konsentratsiyasi 2 marta oshsa ta'sirlashuv tezligi 4 martaga, B konsentratsiyasi 3 marta oshsa, tezlik 3 marta oshishi aniqlandi. Bu reaksiyaning sxematik tenglamasini ko'rsating. (Javob: $2A + B = A_2B$.)

10. Temperaturaning ko'tarilishi quyidagi reaksiyalar muvozanatini qaysi tomonga siljitadi?



(Javob: o'ngga siljitadi.)

11. Reaksiya tenglamasi $3A + 2B \rightarrow C$ bo'lgan kimyoviy jarayonda B modda konsentratsiyasi 10 daqiqa o'tgach 0,3 mol/l ga o'zgardi. Yana 5 daqiqa o'tgach esa C modda konsentratsiyasi 0,3 mol/l ga yetdi. Kimyoviy reaksiya o'rtacha tezligini B moddaga nisbatan toping. (Javob: 0,04 mol/l · min.)

12. Ma'lum bir kimyoviy jarayonda kimyoviy reaksiya tezligi temperatura liir 20°C ga oshirilganda 4 marta ortdi. Shu jarayon tezligi temperatura 80°C dan 120°C gacha ortganda qanday o'zgaradi? (Javob: 16 marta ortadi.)

KIMYOVIY MUVOZANAT

Kimyoviy muvozanat mavzusi bo'yicha masalalar yechish muvozanat konstantasini aniqlash, muvozanatni siljitish qonuniyatlarini ifodalovchi Le-Shatlye prinsipiga asoslanadi. Bu prinsip muvozanatdagi reaksiyaning o'ng yoki chap tomonga siljishiga konsentratsiya, temperatura va reaksiyada gazsimon moddalar qatnashganda bosimning ta'sirini ko'rsatib beradi.

$aA + bB = cC + dD$ qaytar reaksiya muvozanat konstantasi

$K = \frac{C^c + D^d}{A^a + B^b}$ tenglama bilan ifodalanadi. Muvozanatning siljishiga turli omillarning ta'sirini masalalar yechish jarayonida ko'rib chiqamiz.

1- *masala*. Quyidagi $SO_2 + O_2 = SO_3$ reaksiyada qatnashuvchi moddalarning muvozanat holatidagi konsentratsiyalari (mol/l) $[SO_2] = 0,025$, $[O_2] = 0,2$, $[SO_3] = 0,05$ bo'lsa, reaksiyaga kirishgan moddalarning dastlabki konsentratsiyalari qancha mol/l ga teng bo'ladi?

Yechish.

$$[SO_2] = 0,025 \text{ mol/l};$$

$$[O_2] = 0,2 \text{ mol/l};$$

$$[SO_3] = 0,05 \text{ mol/l};$$

$$[SO_2]_{\text{dast.}} = ?$$

$$[O_2]_{\text{dast.}} = ?$$

Reaksiya tenglamasiga koeffitsiyentlar qo'yamiz.



Muvozanat qaror topganda reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi reaksiya davomida dastlabki konsentratsiyadan kamayadi. Shuning uchun avval reaksiya mahsulotining muvozanatdagi konsentratsiyasi asosida tenglama bo'yicha reaksiyaga kirishuvchi moddalardan qanchasi sarflanganligini hisoblaymiz.

2 mol SO_2 dan — 2 mol SO_3 hosil bo'ladi

x mol SO_2 dan — 0,05 mol SO_3 hosil bo'ladi, $x = 0,05$ mol

So'ngra muvozanat holatidagi SO_2 ning konsentratsiyasiga reaksiyaga sarflangan konsentratsiyasini qo'shib, uning dastlabki konsentratsiyasini topamiz.

$$0,025 + 0,05 = 0,075 \text{ mol/l } SO_2$$

Shunga o'xshash, O_2 ni reaksiyada sarf bo'lgan konsentratsiyasini topib, unga muvozanatdagi konsentratsiyasini qo'shsak, uning dastlabki konsentratsiyasi kelib chiqadi.

1 mol O_2 — 2 mol SO_3

x mol O_2 — 0,05 mol SO_3 $x = 0,025$

$$0,2 + 0,025 = 0,225 \text{ mol/l}$$

2- masala. Agar ushbu $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$ reaksiyada CH_4 va H_2O ning boshlang'ich konsentratsiyalari (mol/l) mos ravishda 0,04 va 0,06 bo'lib, muvozanat qaror topgandan keyin metanning 50% miqdori sarflangan bo'lsa, barcha moddalar muvozanat konsentratsiyalarining yig'indisini (mol/l) toping.

Yechish.

$$[\text{CH}_4]_{\text{dast}} = 0,04 \text{ mol/l}$$

$$[\text{H}_2\text{O}]_{\text{dast}} = 0,06 \text{ mol/l}$$

$$V\% \text{ sarf.}(\text{CH}_4) = 50\%$$

$$\Sigma_{\text{muv. kons.}} = ?$$

Masalaning yechish algoritmi: reaksiya tenglamasiga koeffitsiyentlar qo'yish \rightarrow metanning 50% i muvozanat qaror topishi uchun sarflangan qiymat asosida $[\text{CH}_4]_{\text{muv}}$ va $[\text{H}_2\text{O}]_{\text{muv}}$ topish \rightarrow dastlabki moddalarning reaksiyaga kirishgan konsentratsiyasi va reaksiya tenglamasi asosida reaksiya mahsulotlarining muvozanat konsentratsiyalari va ularning yig'indisini topish.

Reaksiya tenglamasiga koeffitsiyent qo'yib, $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$ muvozanatning siljishidagi mantiqiy bog'lanishlar va tahliliy fikr yuritish orqali masala yechiladi.

Metanning 50% miqdori, ya'ni $(0,04 \cdot 0,5) = 0,02 \text{ mol/l}$ reaksiyada sarflangan bo'lsa, uning muvozanatdagi konsentratsiyasi $[\text{CH}_4]_{\text{muv}} = 0,04 - 0,02 = 0,02 \text{ mol/l}$ ga teng bo'ladi. U holda $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$ tenglama bo'yicha 1 mol CH_4 bilan 1 mol H_2O reaksiyaga kirishsa, 0,02 mol CH_4 bilan 0,02 mol H_2O reaksiyaga kirishadi. Shuning uchun suvning dastlabki konsentratsiyasidan reaksiyaga kirishgan konsentratsiyalarini ayirsak, uning muvozanat konsentratsiyasi kelib chiqadi:

$$[\text{H}_2\text{O}]_{\text{muv}} = 0,06 - 0,02 = 0,04 \text{ mol/l}$$

Reaksiya tenglamasi asosida dastlabki moddalarning reaksiyaga kirishgan konsentratsiyasi va reaksiya mahsulotlarining muvozanat konsentratsiyalari topiladi. Reaksiya tenglamasi bo'yicha:

1 mol CH_4 - 1 mol CO hosil bo'ladi

0,02 mol/l CH_4 - x mol CO hosil bo'ladi $x = 0,02 \text{ mol/l}$

Demak, $[\text{CO}]_{\text{muv}} = 0,02 \text{ mol/l}$

2 mol (1 mol CH_4 + 1 mol H_2O) dan 3 mol H_2 hosil bo'ladi.

0,04 mol/l (0,02 mol/l CH_4 + 0,02 mol/l H_2O) dan x mol hosil bo'ladi.

Barcha moddalarning muvozanat konsentratsiyalari yig'indisi

$$\Sigma = 0,02 + 0,04 + 0,02 + 0,06 = 0,14 \text{ mol/l ga teng bo'ladi.}$$

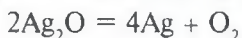
3- *masala*. Hajmi 2 l bo'lgan idishdagi Ag_2O 673 K da qizdirilganda ajraladigan kislorodning mol miqdorini aniqlang. $\text{Ag}_2\text{O} = \text{Ag} + \text{O}_2$ ning muvozanat konstantasi $K_r = 14,7 \text{ kPa}$.

Berilgan:

$$V = 2 \text{ l}; T = 673 \text{ K}; K_r = 14,7 \text{ kPa}$$

$$n(\text{O}_2) = ?$$

Yechish. Tenglamaga koeffitsiyentlar qo'yamiz.



Reaksiyaning muvozanat konstantasini aniqlash tenglamasini tuzamiz.

$$K_r = \frac{P_{\text{Ag}}^4 \cdot P_{\text{O}_2}}{P_{\text{Ag}_2\text{O}}^2}$$

Qattiq moddalarning bosimi o'zgarmas bo'lganligi uchun P_{Ag}^2 va $P_{\text{Ag}_2\text{O}}^2$ larni hisobga olmaslik mumkin. U holda $K_r = P_{\text{O}_2} = 14,7 \text{ kPa}$ ga teng.

Mendeleyev – Klapeyron tenglamasi asosida kislorodning modda miqdorini topamiz:

$$PV = nRT; n_{\text{O}_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{14,7 \cdot 2}{673 \cdot 8,31} = 0,0053 \text{ yoki } 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Masalani yechish qattiq va gazsimon moddalar ishtirokida boradigan muvozanatli reaksiyalarning siljish qonuniyatlaridan va modda miqdori, gaz qonunlari orasidagi mantiqiy bog'lanishlar orqali amalga oshiriladi.

4- *masala*. 1,0 mol HCl 0,48 mol O_2 bilan aralashtirilganda 0,402 mol Cl_2 hosil bo'ladi. Agar sistemaning bosimi $P = 1,0133 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ va 659 K da bo'lsa, K_p ni hisoblang.

Yechish. 0,402 mol Cl_2 hosil bo'lishi uchun 0,804 mol HCl va 0,201 mol O_2 sarflanadi. Muvozanat holatda

$$n_{\text{Cl}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,402 \text{ mol}; n_{\text{HCl}} = 1,000 - 0,804 = 0,196 \text{ mol}; \\ n_{\text{O}_2} = 0,480 - 0,201 = 0,279 \text{ mol}; E_1 n_1 = 0,196 + 0,279 + 0,402 + 0,402 = 1,279 \text{ mol}$$

Muvozanatdagi parsial bosimni standart (1 atm.) bosimga o'tkazamiz.

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = 0,402/1,279 = 0,314; P_{\text{Cl}_2} = 0,402/1,279 = 0,314; \\ R_{\text{HCl}} = 0,196/1,279 = 0,153, P_{\text{O}_2} = 0,279/1,279 = 0,218.$$

$$\text{U holda, } K_r = \frac{0,314^2 \cdot 0,314^2}{0,153^4 \cdot 0,218} = 81,376.$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Quyidagi $\text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{SO}_3$ reaksiyada qatnashuvchi moddalarning muvozanat holatdagi konsentratsiyalari (mol/l) $[\text{SO}_2]=0,025$; $[\text{O}_2]=0,2$; $[\text{SO}_3]=0,05$ bo'lsa, reaksiyaga kirishgan moddalarning dastlabki konsentratsiyalari (mol/l) qanday bo'lgan? (*Javob:* 0,075, 0,225.)

2. Quyidagi muvozanatdagi sistemada $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ moddalarning muvozanat konsentratsiyalari $[\text{N}_2]=0,1$; $[\text{H}_2]=0,3$; $[\text{NH}_3]=0,4$ mol/l bo'lsa, azot va vodorodning boshlang'ich konsentratsiyalari yig'indisi (mol/l) qanday bo'lgan? (*Javob:* 1,2 mol/l.)

3. Kimyoviy jarayon tenglamasi $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$ bilan ifodalanadi. Jarayonda moddalarning muvozanat konsentratsiyasi tegishli ravishda (mol/l) $[\text{A}]=0,12$; $[\text{B}]=0,24$; va $[\text{C}]=0,295$ ga teng. Shu jarayonning muvozanat konstantasi qanchaga teng? (*Javob:* 12,6.)

4. Ushbu $\text{Fe}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(g)} = \text{FeO}_{(q)} + \text{H}_2_{(g)}$ qaytar reaksiyaning muvozanat holatida moddalarning konsentratsiyalari $[\text{H}_2\text{O}]=0,24$; $[\text{H}_2]=0,06$ bo'lsa, shu reaksiya uchun muvozanat konstantasini hisoblang. (*Javob:* 0,25.)

5. $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$ reaksiyasining muvozanat holati uchun quyidagilar ma'lum: $[\text{H}_2]=1,5$; $[\text{N}_2]=0,04$; $[\text{NH}_3]=0,60$ mol/l. Reaksiyaning muvozanat konstantasi, vodorod hamda azotning boshlang'ich konsentratsiyalarini hisoblang. (*Javob:* 2,67.)

6. Ushbu $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ reaksiyaning muvozanat holatida moddalarning konsentratsiyalari $[\text{NO}]=0,56$; $[\text{O}_2]=0,28$ va $[\text{NO}_2]=0,44$ mol/l bo'lsa, shu reaksiyaning muvozanat konstantasini va moddalarning dastlabki konsentratsiyalarini toping. (*Javob:* 2,2.)

7. $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$ sistemaning muvozanati ma'lum temperaturada quyidagi konsentratsiyalarda barqaror holatga keldi. $[\text{NO}_2]=0,06$; $[\text{NO}]=0,024$; $[\text{O}_2]=0,012$ mol/l bo'lsa, muvozanat konstantasini va NO_2 ning dastlabki konsentratsiyasini aniqlang. (*Javob:* 0,192.)

8. $\text{H}_2 + \text{J}_2 = 2\text{HJ}$ muvozanatli reaksiyada quyidagi konsentratsiyalarda muvozanat qaror topadi: $[\text{H}_2]=0,3$; $[\text{J}_2]=0,08$; $[\text{HJ}]=0,35$ mol/l. J_2 va H_2 ning dastlabki konsentratsiyalarini aniqlang. (*Javob:* $[\text{H}_2]=0,475$; $[\text{J}_2]=0,255$.)

9. HJ sintezi reaksiyasida I_2 va H_2 ning dastlabki konsentratsiyasi 1 mol/l ga teng. Agar 450°C dagi reaksiyaning muvozanat konstantasi 50 ga teng bo'lsa, moddalarning muvozanatdagi konsentratsiyasini toping. (*Javob:* $[\text{H}_2]=0,22$; $[\text{J}_2]=0,22$; $[\text{HJ}]=1,56$.)

10. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ reaksiyoning ma'lum temperaturadagi muvozanatli konsentratsiyalari $[\text{SO}_2]=0,04$; $[\text{O}_2]=0,06$; $[\text{SO}_3] = 0,02$ mol/l ga teng. Muvozanat konstantasining $[\text{SO}_2]$ va $[\text{O}_2]$ dastlabki konsentratsiyasini toping. (Javob: $K=4,17$, $[\text{SO}_2]=0,06$; $[\text{O}_2]=0,07$)

11. $\text{H}_2 + \text{J}_2 = 2\text{HJ}$ reaksiyoning muvozanat konstantasi 717 K da 46,7 ga teng. 1 mol HJ ni 717 K gacha qizdirilgandagi HJ ning parchalangan miqdorini aniqlang. (Javob: 0,2264 mol/l).

ERITMALAR. ELEKTROLITIK DISSOTSILANISH

1-masala. 42 g suvda 6 g tuz erigan bo'lsa, tuzning eritmadagi massa ulushini toping.

Eritmada erigan modda massasini shu erigan modda massasi yig'indisiga, ya'ni eritma massasiga nisbati erigan moddaning massa ulushi deb ataladi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$\omega_{(M)} = \frac{m(M)}{m(e)} = \frac{m(M)}{m(M)+m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{m(M)}{V_e \cdot \rho_e}$$

Bu yerda $\omega_{(M)}$ – erigan moddaning massa ulushi, $m_{(M)}$ – erigan moddaning massasi, $m_{(e)}$ – eritma massasi, V_e – eritmaning hajmi, ρ_e – eritmaning zichligi.

Agar masalaning shartida suvning hajmi berilgan bo'lsa, suvning zichligini 1 g/ml deb olib, hajmni massa bilan ifodalash mumkin. Erigan modda massa ulushini protsentli ifodasi eritmaning protsent tarkibini ifodalaydi.

$$\text{Yechish. } \omega_{(M)} = \frac{m(M)}{m(M)+m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{6}{6+42} = 0,125$$

Agar erigan modda massa ulushi foizlarda ifodalansa, $\omega_{(M)}\% = 0,125 \cdot 100\% = 12,5\%$ ga teng bo'ladi.

2-masala. Agar 250 ml eritmada 68,4 g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ erigan bo'lsa, eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Erigan modda (M) ning molyar konsentratsiyasi C_M modda miqdori n_M ni eritma hajmi V_e nisbatiga teng bo'ladi:

$$C_M = \frac{n_M}{V_e}$$

Erigan moddaning $C_{(M)}$ mol/l bilan ifodalanagan molyar konsentratsiyasi molyarlik deb ataladi. U son jihatidan $C_{(m)}$ ga teng bo'lib, M harfi bilan ifodalanadi. Masalan, 1 mol/l ga teng bo'lgan kaliy sulfatning molyar konsentratsiyasi $C(\text{K}_2\text{SO}_4) = 1$ mol/l 1M K_2SO_4 deb ifodalanadi.

Yechish. 1. Masalan, 68,4 g ga teng bo'lgan aluminiy sulfatning miqdorini topamiz:

$$n(\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3) = \frac{m_{\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3}}{M_{\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3}} = \frac{68,4}{342} = 0,2 \text{ mol.}$$

2. Eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlaymiz:

$$C_{\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3} = \frac{n_{\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3}}{M_e} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,2l} = 0,8 \text{ mol/l.}$$

Demak, $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$ ning molyar konsentratsiyasi 0,8 mol/l ga, molyarligi 0,8M ga teng bo'ladi.

3- *masala.* Agarda 250 ml aluminiy sulfat eritmasida 8,57 g tuz erigan bo'lsa, uning ekvivalent konsentratsiyasi yoki normalligini aniqlang. Bu eritma almashinish reaksiyasi bo'yicha bariy sulfat olishga mo'ljallangan.

Erigan modda (M)ning ekvivalent konsentratsiyasi $C_{\text{ekv}(M)}$ mol/l bo'lgan eritma normallik bilan ifodalanadi. U son jihatdan $C_{\text{ekv}(M)}$ ga teng bo'lib, N harfi bilan belgilanadi. Masalan, ekvivalent konsentratsiyasi $C_{\text{ekv}(M)\text{H}_2\text{SO}_4} = 1 \text{ mol/l}$ bo'lgan sulfat kislotasi eritmasi 1N H_2SO_4 bilan ifodalanadi. Erigan moddaning ekvivalent miqdori $n_{\text{ekv}(M)}$ ayrim reaksiya uchun doimiy bo'lgan ekvivalent songa $Z_{(m)}$ bog'liq bo'ladi. Bunda $C_{\text{ekv}(M)} = Z_{(m)} \cdot C_{(M)}$.

Yechish. Masala shartiga ko'ra aluminiy sulfatning ekvivalent soni $(\text{Al}_2\text{SO}_4)_3 = 6$ ga teng bo'lsa, uning ekvivalent massasi:

$$M_{\text{ekv}} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = \frac{M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)}{Z((\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3))} \text{ bo'ladi.}$$

$$\begin{aligned} C_{\text{ekv}}(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) &= \frac{n_{\text{ekv}}(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)}{V_e} = \frac{m_{(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)}}{M_{\text{ekv}}(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) \cdot V_e} = \\ &= \frac{m_{(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)} \cdot Z_{(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)}}{M_{(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)} \cdot V_e} = \frac{8,55 \cdot 6}{342 \cdot 0,25} = 0,6 \text{ mol/l.} \end{aligned}$$

4- *masala.* Sirka kislotaning dissotsilanish konstantasi $1,8 \cdot 10^{-5}$ ga teng bo'lsa, 0,04 M eritmaning dissotsilanish darajasi, vodorod va asetat ionlarining konsentratsiyasini aniqlang.

$$\text{Yechish. } \alpha = \sqrt{\frac{K}{C}} = \sqrt{\frac{1,8 \cdot 10^{-5}}{0,04}} = \sqrt{4,5 \cdot 10^{-4}} = 2,12 \cdot 10^{-2}.$$

$[\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = C\alpha$; $[\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,04 \cdot 2,12 \cdot 10^{-2} = 8,48 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l.}$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. 13 g AgNO_3 bo'lgan eritma bilan 41,7 ml 26% li ($\rho=1,2$ g/ml) HCl eritmasi aralashtirildi. Cho'kma filtrlab olingandan keyin eritmada qanday moddalar qolgan? Massasini hisoblang. (Javob: 15)

2. 3,82 g NaOH va $\text{Ba}(\text{OH})_2$ eritmalari 71,18 ml suvda eritildi. Olingan eritmani neytrallash uchun 12,5 ml 4 M HCl sarf bo'ldi. Dastlabki aralashmadagi $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ning massa ulushini hisoblang. (Javob: 4,56)

3. 5 ml natriyning galogenli tuzi eritmasiga 10 ml 0,1M kumush nitrat eritmasidan qo'shildi. Hosil bo'lgan cho'kma massasi 0,235 g ga teng. Eritmadagi tuzning formulasini toping. (Javob: NaJ)

4. 8,5 g kaliy nitritni sulfat kislota ishtirokida oksidlash uchun 0,4 M kaliy permanganat eritmasining qancha hajmi sarf bo'ladi? (Javob: 100)

5. 1 l eritmada 0,5 mol kalsiy xlorid bo'lib, uning dissotsilanish darajasi 78% ga teng. Shunday eritmaning 2 litrida qancha gramm Cl^- ioni bo'ladi? (Javob: 55,4)

6. 100 ml kalsiy tuzi eritmasiga mo'1 miqdorda natriy karbonat qo'shildi. Cho'kma filtrlandi va kuydirildi, hosil bo'lgan massaning og'irligi 0,28 g. 1 l shunday eritmada qancha kalsiy bo'lgan? (Javob: 2)

7. 1 l suvda 50 g oltingugurt (IV) oksidi eritildi. Unga 400 ml 20% li KOH ($\rho = 1,19$ g/ml) eritmasidan qo'shilsa, eritma muhiti qanday bo'ladi? (Javob: 3)

8. BaCl_2 eritmasida xlor ionlari konsentratsiyasi 50,0 g/l ga teng. Uning dissotsilanish darajasi 70%ga teng. Eritmaning molyar konsentratsiyasini toping. (Javob: 1)

9. 100 g HCl va HNO_3 eritmasida 24 g MgO eriydi. Eritmani bug'latib va qattiq qizdirgandan keyin 29,5 g qoldiq qoldi. Dastlabki eritmadagi HCl ning massa ulushini hisoblang. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing. (Javob: 7,3)

10. 300 g 10% li $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasini hosil qilish uchun qancha hajm (ml) suvda necha gramm $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ eritish kerak? (Javob: 216,8)

11. 4 l 0,5M li sulfat kislota eritmasini neytrallash uchun 2M li natriy gidroksid eritmasidan necha litr talab etiladi? (Javob: 2)

12. 13 g AgNO_3 tutgan eritmaga 41,7 ml 26% li NaCl ($\rho = 1,2$ g/ml) eritmasidan hosil bo'lgan cho'kma massasini hisoblang. (Javob: 10,9)

13. 3,36 g kalsiy va bariy gidroksidlar aralashmasi 76,74 ml suvda eritildi. Olingan eritmani to'liq neytrallash uchun 12,5 ml 4M H_2S eritmasi sarf bo'ldi. Dastlabki eritmadagi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ massa ulushini hisoblang. (Javob: 0,87)

14. 2 l suvning muvaqqat qattiqligini yo'qotish uchun necha gramm so'ndirilmagan ohak kerak bo'ladi? 1 l suvda 400 mg kalsiy ionlari bor. (Javob: 1,12)

15. 2% li NaOH eritmasini hosil qilish uchun 1 l suvda necha gramm Na metalini eritish kerak? $\rho_{\text{NaOH}} = 1 \text{ g/ml}$ (Javob: 11,6 g)

16. Tarkibida 18,9 g HNO_3 bo'lgan 0,5 l eritma bilan 0,5114 g kaliy gidroksid tutgan eritmalar aralashtirildi. Olingan eritmadagi tuzning konsentratsiyasini hisoblang. Hajm o'zgarishini hisobga olmag. (Javob: 0,25)

17. 10 g 30% li AgNO_3 va 15,5 g 3% li KCl eritmasi aralashtirildi. Hosil bo'lgan cho'kma massasini hisoblang. (Javob: 0,9)

18. 70 ml HCl eritmasiga cho'kma tushishi tugaguncha kumush nitrat eritmasidan qo'shildi. Natijada 0,8 g AgCl cho'kma hosil bo'ldi. HCl ning molyar konsentratsiyasini hisoblang. (Javob: 0,08)

19. 0,2 l 1M kalsiy xlorid eritmasiga 30,5 g suvsiz kumush nitrat qo'shilsa, hosil bo'lgan cho'kma massasini hisoblang. (Javob: 0,18)

20. 150 ml 10,6% li CaCl_2 ($\rho = 1,05 \text{ g/ml}$) eritmasiga 30 ml 38,55% li karbonat tuzi eritmasi qo'shildi ($\rho = 1,1 \text{ g/ml}$). Cho'kma ajratib olingandan so'ng qolgan natriy xloridning (%) massa ulushini hisoblang.

21. 1 hajm suv (n.sh.) da 300 hajm vodorod xlorid eritildi. Hosil bo'lgan eritmadagi HCl ning (%) konsentratsiyasini toping. (Javob: 32,8)

22. Tarkibida xlorit va nitrat kislotalar saqlovchi 20 ml eritmani neytrallash uchun 0,4M NaOH ning 5 ml eritmasi sarflandi. Shuncha hajmli kislota eritmasiga kumush tuzi eritmasi bilan ishlov berilganda 0,25 g cho'kma tushdi. Dastlabki eritmadagi nitrat kislotalarning molyar konsentratsiyasini hisoblang. (Javob: 0,015)

23. 30 ml 96% li ($\rho = 1,5 \text{ g/ml}$) nitrat kislota eritmasiga 40 ml 48% li ($\rho = 1,3 \text{ g/ml}$) nitrat kislota eritmasidan qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaning (%) massa ulushini hisoblang. (Javob: 70,3)

24. 76,64 g suvda 3,36 g natriy gidroksid va bariy gidroksid aralashmasi eritildi. Olingan eritmani to'liq neytrallash uchun 12,5 ml 4M xlorid kislota eritmasidan sarf bo'ldi. Dastlabki eritmadagi natriy gidroksidning massa ulushini (%) hisoblang. (Javob: 2,5)

25. 25 g mis kuporosi 200 ml suvda eritildi. Hosil bo'lgan eritmadagi mis sulfatning massa ulushini hisoblang. (Javob: 7,4)

26. Fosfor (V) xlorid mo'l miqdor suvda eritildi. Olingan eritmani neytrallash uchun 200 ml 10% li ($\rho = 1 \text{ g/ml}$) eritmasi sarf bo'ldi. Fosfor (V) xlorid massasini hisoblang. (Javob: 13,0)

27. 20% li natriy karbonat ($\rho = 1,19 \text{ g/ml}$) va nitrat kislota ($\rho = 1,12 \text{ g/ml}$) eritmalarini qanday nisbatda aralashtirilsa, ular to'liq reaksiyaga kirishadi? (Javob: 0,97)

28. 416 g 10% li BaCl_2 eritmasiga mo'1 miqdorda natriy karbonat eritmasidan qo'shildi. Hosil bo'lgan cho'kma filtrlandi. Filtratga xlorid kislota bilan ishlov berildi. Bunda 438 g 50% li HCl sarf bo'ldi. Natriy karbonat massasini hisoblang. (*Javob: 53*)

29. Xlor gazi 100 ml natriy yodid ($\rho = 1,2$ g/ml) eritmasi orqali o'tkazildi. Bunda reaksiya mahsulotlaridan biri eritmani bug'latib, qolgan qoldiq qizdirilganda gaz holatga o'tdi. Qoldiq 1,5 g keldi. Dastlabki eritmadagi natriy yodid massa ulushini (%) hisoblang. (*Javob: 3,2*)

30. 400 ml 25% li ($\rho = 1,19$ g/ml) mis sulfat eritmasi sovitilganda 50 g massali mis sulfat pentagidрати cho'kmaga tushdi. Qolgan eritmadagi CuSO_4 ning massa ulushini (%) hisoblang. (*Javob: 20,1*)

31. 100 g suvga 10 g natriy metali ta'sir ettirildi. Hosil bo'lgan eritmadagi natriy gidroksid massa ulushini (%) hisoblang. (*Javob: 16*)

32. 100 g ammoniy xloriddan 60% unum bilan olingan ammiakning 0,5 mol/l li eritmasini hosil qilish uchun necha litr suvda eritilishi kerak? (*Javob: 2,2*)

33. 1 l suvda 50 g natriy va kalsiy gidroksidlar aralashmasi eritildi. Olingan eritmani to'liq neytrallash uchun sulfat kislotaning ($\rho = 1,14$ g/ml) 200 ml 20% li eritmasi yetarli bo'ldi. Dastlabki aralashmadagi natriy gidroksidning massa ulushini hisoblang. (*Javob: 2*)

34. 200 ml 0,03M ortofosfat kislota eritmasiga 400 ml 0,015M bariy gidroksid eritmasidan qo'shildi. Qanday tuz va qancha grammda hosil bo'lgan? (*Javob: 1,2*)

35. 10 g 3% li kumush nitrat eritmasidan 3 ta namunasiga (a, b va d) 10 g 30% li natriy xlorid, 10 g 30% li kalsiy xlorid, 10g 30%li HCl eritmalari bilan ishlov berildi. Hosil bo'lgan cho'kmalar tarkibidagi kumushning miqdorini (mol) solishtiring. (*Javob: $n(a) = n(b) = n(d)$*)

36. Kaliy nitrat tuzining 200 ml 63%li ($t = 80^\circ\text{C}$ da $\rho = 1,35$ g/ml) eritmasi 25°C gacha sovitildi. Bunda 120 g cho'kma tushdi. Qolgan tuzning eritmadagi massa ulushini hisoblang. (*Javob: 33,3*)

37. 100 ml eritmada 0,2 mol kalsiy nitrat bo'lib, uning dissotsilani sh darajasi 72%. Shunday eritmaning 1 l da necha gramm kalsiy kationi bo'ladi? (*Javob: 57,6*)

38. Massa ulushi 34,2% li 60 g Na_2SO_4 to'yingan eritmasiga 10 g quruq tuz qo'shildi va qizdirildi. So'ngra dastlabki temperaturagacha sovitildi. Bunda 35,4 g natriy sulfat kristallogidрати cho'kmaga tushdi. Kristallogidrat tarkibidagi kristallangan suvning miqdorini hisoblang. (*Javob: 7*)

39. Kalsiy bromidning 80 g to'yingan eritmasiga 20 g tuz qo'shib qizdirildi, so'ngra dastlabki temperaturagacha sovitildi. Bunda 41,57 g

kristallogidrat cho'kmaga tushdi. To'yingan eritma konsentratsiyasi 58,7%ga teng. Kristallogidrat formulasini toping. (*Javob:* $\text{CaBr}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)

40. Kaliy xlorid, kaliyli selitra va Bertole tuzi aralashmasi berilgan. Uning 16,98 g miqdori qizdirilganda 2,24 l gaz, shuncha aralashmaga konsentrlangan HCl qo'shilganda esa 2,688 l Cl_2 ajraldi. Agar shu aralashmaning 16,98 g massasi 83,02 ml suvda eritilganda hosil bo'lgan eritmadagi KCl ning massa ulushi qanday bo'ladi? (*Javob:* 4%)

41. Sanoat usulida aluminiy olinganda anodda hosil bo'ladigan azotni yuttirish uchun KOH ning 10% li ($d=1,1$) eritmasidan 4,368 l sarf bo'ldi. Eritmada hosil bo'lgan tuzning foiz konsentratsiyasini aniqlang. Bunda qancha aluminiy olinadi? (*Javob:* 0,154 g Al; 11,83% K_2CO_3)

42. 112 ml SO_2 (n.sh.da) qattiq qizdirilgan 0,18 g ko'mir ustidan o'tkazildi. Hosil bo'lgan gazlar aralashmasi 7,81 g qizdirilgan PbO ustidan o'tkazildi. Reaksiya mahsulotlarini eritish uchun 30% li ($d=1,18$) HNO_3 dan qancha kerak? (reaksiya to'liq bordi deb hisobga ollnsin). (*Javob:* 15,72 ml)

43. Natiy sulfat, natriy sulfit va natriy gidrosulfitning 4,76 g aralashmasiga mo'l miqdorda H_2SO_4 ta'sir ettirilganda 672 ml gaz (n.sh.da) ajralib chiqadi. Shuncha miqdordagi aralashma NaOH ning zichligi 1,04 g/ml bo'lgan 24,04 ml 3,2% li eritmasi bilan to'liq reaksiyaga kirishadi.

Aralashmadagi natriy sulfitning massa ulushini aniqlang. Shuncha eritmani mo'l miqdor CaCl_2 bilan ishlaganda qancha cho'kma tushadi? (CaSO_4 ning eruvchanligi hisobga olinmasin)? (*Javob:* $\text{Na}_2\text{SO}_3=1,26$ g; $m_{(\text{cho'kma})}=2,56$ g, $(\text{CaSO}_4=1,36$ g, $\text{CaSO}_4=1,20$ g)

ELEKTROLITIK DISSOTSILANISH

Suvda yoki boshqa erituvchilarda ionli yoki qutbli bog'lanishli molekulalardan iborat moddalar eriganda elektrolitik dissotsilanishga uchraydi, ya'ni ko'p yoki kam miqdorda musbat va manfiy zaryadlangan ionlarga parchalanadi. Suvdagi eritmalari ionlarga to'liqsiz parchalanadigan elektrolitlar *kuchsiz elektrolitlar* deyiladi. Ularning eritmalarda hosil bo'lgan ionlari bilan dissotsilanmagan molekulalar orasida muvozanat qaror topadi. Masalan:



Elektrolit molekulasini bilan dissotsilanigan ionlar orasidagi miqdoriy bog'lanishlarni aniqlash uchun dissotsilanish darajasi tushunchasini qo'llaymiz va u α bilan belgilanadi.

Ionlarga parchalangan molekular sonining eritmada erigan umumiy molekular soniga nisbati *dissotsilanish darajasi* deyiladi.

$\alpha = n/N$; n — ionlarga parchalangan molekular soni, N — umumiy molekular soni.

Bu fikrni yaxshi tushunib olish uchun misollar keltiramiz.

1-*masala*. Sirka kislota eritmasining har 100 ta kislota molekulasidan 2 tasi ionga parchalangan bo'lsa, kislotaning dissotsilanish darajasini toping.

$$\alpha = n/N = 2/100 = 0,02; \alpha\% = (2/100) \cdot 100 = 100\%.$$

2-*masala*. Dissotsilanish darajasi 20% bo'lgan umumiy molekular soni 500 ta bo'lsa, qancha molekula ionga parchalangan?

$$\alpha = n/N \quad 20\% = 0,2; \quad n = \alpha \cdot N = 0,2 \cdot 500 = 50.$$

3-*masala*. 200 ta molekulaning dissotsilanish darajasi 25% bo'lgan qancha molekula ionga parchalanadi?

$$n = \alpha \cdot N = 200 \cdot 0,25 = 50.$$

4-*masala*. Ionga parchalangan molekular soni 50 ga teng bo'lsa, dissotsilanish darajasi 5% bo'lganda umumiy molekular soni qancha bo'ladi?

$$N = n/\alpha = 50/0,05 = 1000.$$

Elektrolitlarning suyultirilgan 0,1 N eritmalarida dissotsilanish darajasi 3% gacha bo'lganlarini kuchsiz, 33% gachasi o'rtacha kuchli, 33% dan 100% gacha bo'lganlarini *kuchli elektrolitlar* deyiladi. Dissotsilanish jarayoni kuchsiz elektrolitlarda qaytar bo'lganligi uchun unga massalar ta'siri qonunini qo'llab dissotsilanish konstantasi (K) ni topamiz:



$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{(\text{NH}_4\text{OH})}$$

Agar elektrolit eritmasining molyar konsentratsiyasini C bilan belgilasak, uning dissotsilanish darajasi α bo'lsa, dissotsilanmagan ionlar konsentratsiyasi $C \cdot \alpha$ ga teng bo'ladi. Dissotsilanmagan molekular konsentratsiyasi esa $C - (C \cdot \alpha)$ ga teng. Bu kattaliklarni yuqoridagi tenglamaga qo'yib, dissotsilanish konstantasini topamiz:

$$K = \frac{C\alpha \cdot C\alpha}{C - C\alpha} = \frac{C^2 \alpha^2}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}.$$

Kuchsiz elektrolitda α ning qiymati juda kichik bo'lganligi uchun tenglama maxrajidagi α ning qiymatini hisobga olmaslik mumkin. U holda tenglama:

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

$$K = C \alpha^2, \quad \alpha^2 = K/C$$

Vodorod ko'rsatkichi pH. Suv juda kuchsiz elektrolit bo'lganligi uchun ionlarga juda kam parchalanadi. $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$. Bu formula asosida suvning dissotsilanish konstantasini yozamiz:

$$K_{(\text{H}_2\text{O})} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

Bundan $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{H}_2\text{O}} \cdot [\text{H}_2\text{O}]$.

Bu tenglamadan $K_{\text{H}_2\text{O}}$ – suvning dissotsilanish konstantasi bo'lib, u $1,86 \cdot 10^{-16}$ ga teng. $[\text{H}_2\text{O}]$ – suvning molyar konsentratsiyasi, u holda 1 litr suvning molyar konsentratsiyasi $m/M = 1000/(18\text{g/mol}) = 55,56$ mol ga teng.

U holda $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{H}_2\text{O}} \cdot [\text{H}_2\text{O}] = 1,86 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 10^{-14}$; $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ ko'paytma 10^{-14} bo'lganda, ionlar konsentratsiyasi bir-biriga teng bo'lganligi uchun ayrim ionlar konsentratsiyasi $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$ mol/l ga teng bo'ladi. $[\text{H}^+]$ va $[\text{OH}^-]$ konsentratsiyalari o'rniga ularning teskari qiymatli o'nli logarifmlarini olish qulaydir. Bu qiymatlar pH va pOH belgilari bilan ifodalanib, ular *vodorod va gidroksid ko'rsatkichlari* deyiladi.

Vodorod ionlari konsentratsiyasining manfiy o'nli logarifmi pH deb ataladi. $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$.

Shuningdek, gidroksid ionlari konsentratsiyasining manfiy o'nli logarifmi pOH deb ataladi: $\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-]$.

1-masala. Sirka kislotaning dissotsilanish konstantasi $1,8 \cdot 10^{-5}$ ga teng bo'lsa, 0,04 M eritmaning dissotsilanish darajasi, vodorod va asetat ionlarining konsentratsiyasini aniqlang:

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}} = \sqrt{\frac{1,8 \cdot 10^{-5}}{0,04}} = \sqrt{4,5 \cdot 10^{-4}} = 2,12 \cdot 10^{-2}$$

$[\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = C \cdot \alpha = 0,04 \cdot 2,12 \cdot 10^{-2} = 8,48 \cdot 10^{-4}$ mol/l.

2-masala. 0,2 M chumoli kislotaga eritmasining 1 litriga 0,1 mol HCOONa tuzi qo'shilsa, eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi necha marta kamayadi. Bu tuz to'liq dissotsilanadi, deb hisoblang. $K_{\text{diss}} = 1,8 \cdot 10^{-4}$.

Yechish: Tuz qo'shilguncha eritmada bo'lgan vodorod ionining konsentratsiyasini aniqlaymiz:

$$[H^+] = \sqrt{K C_m} = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-4} \cdot 0,2} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l.}$$

Eritmaga tuz qo'shilgandan keyingi vodorod ionining konsentratsiyasini x bilan belgilaymiz. U holda dissotsilanmagan kislot molekularining konsentratsiyasi $0,2 - x$ ga teng bo'ladi. $HCOO^-$ ionining konsentratsiyasi $2x$ qiymat qo'shilmasidan iborat bo'ladi.

Kislot molekularining dissotsilanishidan va eritmada tuzning ishtirokida yuzaga kelgan konsentratsiyadan iborat bo'ladi. Bu qiymatlarning birinchisi x bo'lsa, ikkinchisi esa $0,1$ mol/l ga teng bo'ladi. U holda $HCOO^-$ ionining umumiy konsentratsiyasi $0,1+x$ ga teng bo'ladi. Konsentratsiyalar qiymatini chumoli kislotasi dissotsilanish konstantasini topish tenglamasiga qo'yib, dissotsilanish konstantasi qiymatini topamiz:

$$K = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} = \frac{x(0,1+x)}{0,2-x} = 1,8 \cdot 10^{-4}.$$

Chunki bir xil ionlar ta'sirida chumoli kislotaning dissotsilanishi kamayadi. U holda uning dissotsilanish darajasi ham kam bo'ladi va x ning qiymatini $0,1$ va $0,2$ qiymatga solishtirib uni tashlab yuborish mumkin. U holda tenglama soddalashadi.

$$K = 0,1x/0,2 = 1,8 \cdot 10^{-4}$$

Demak, $x = 3,6 \cdot 10^{-4}$ mol/l.

Vodorod ionlarini olingan konsentratsiyasini hisoblab topilgan konsentratsiyaga solishtirib, qo'shilgan tuz vodorod ionlarining konsentratsiyasini qancha qiymatga kamaytirishini aniqlaymiz.

$$6 \cdot 10^{-3} / 3,6 \cdot 10^{-4} = 16,7 \text{ marta.}$$

3-*masala*. Agar vodorod ionlarining olingan konsentratsiyasi $2,5 \cdot 10^{-3}$ mol/l ga teng bo'lsa, eritmaning pH ini toping?

$$pH = -\lg[H^+] = -\lg(2,5 \cdot 10^{-3}) = -(\lg 2,5 + \lg 10^{-3})$$

logarifmlar jadvalidagi $2,5$ ning logarifmini topib, uni yaxlitlaymiz:

$$\lg 2,5 = 0,3879 = 0,4.$$

$$pH = -(\lg 2,5 + \lg 10^{-3}) = -(0,4-3) = -0,4+3 = 2,6.$$

4-*masala*. Agar sirka kislotaning dissotsilanish konstantasi $K_{CH_3COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ga teng bo'lsa, uning $0,1$ M eritmada vodorod ionlarining konsentratsiyasi va pH ini aniqlang.

$$K = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

tenglamada kislotaning dissotsilangan qismini hisobga olmay, dissotsilanmagan molekularning konsentrats-

iyasini kislotalaning umumiy konsentratsiyasiga teng deb olamiz. U holda dissotsilanish konstantasining ifodasi:

$$K = [H^+]^{\alpha} / C; \text{ undan } [H^+] = \sqrt{K \cdot C} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

$$[H^+] = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 1 \cdot 10^{-1}} = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l.}$$

$$pH = -\lg [H^+] = -\lg 1,34 + \lg 10^{-3} = - (0,13 - 3) = 2,87.$$

5-masala. $pH=10,80$ bo'lgan eritmadagi gidroksid ionlarining konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish. $pH + pOH = 14$ tenglamada pOH ni hisoblaymiz.

$$pOH = 14 - pH = 14 - 10,80 = 3,20.$$

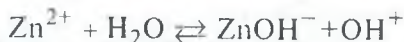
U holda $-\lg[OH^-] = 3,20$ yoki $\lg[OH^-] = -3,20 = 4,80$.

\lg ning bu qiymatiga to'g'ri keladigan OH^- ionlarining konsentratsiyasi $[OH^-] = 6,31 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$.

Tuzlar gidrolizi. Kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuz suvda eriganda gidrolizga uchraydi. Bunday tuz eritmasining muhiti ishqoriy bo'ladi.

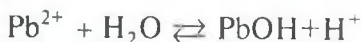


Kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuz suvda eriganda gidrolizga uchraydi. Bunday eritmada vodorod ionlarining konsentratsiyasi ortadi va u kislotali muhitga ega bo'ladi.



Kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuz suv bilan reaksiyaga kirishganda kation ham, anion ham gidrolizga uchraydi.

$Pb(CH_3COO)_2 + H_2O \rightleftharpoons Pb(OH)CH_3COO + CH_3COOH$
bu ikki jarayon parallel sodir bo'ladi:



Bunda, eritmaning muhiti tuz hosil qiluvchi kislota va asosning nisbiy kuchiga bog'liq. Agar $K_{kisl} \approx K_{asos}$ qiymatiga ega bo'lsa, unda kation va anion bir xil darajada gidrolizlanib, eritmaning muhiti neytral bo'ladi.

Dissotsilanish konstantasi $K_{kisl} > K_{asos}$ bo'lsa, tuzning kationi anionga qaraganda ko'proq gidrolizlanadi. Natijada, vodorod ionlarining

konsentratsiyasi gidroksid ionlarining konsentratsiyasidan ko'p bo'lgani uchun, eritmaning muhiti kuchsiz kislotali bo'ladi.

Dissotsilanish konstantasi $K_{\text{kisl}} < K_{\text{asos}}$ bo'lganda, gidrolizga asosan tuzning anioni uchraydi, eritmaning muhiti esa kuchsiz asosli.

Kuchli kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuz gidrolizga uchramaydi. Chunki, bunday holda gidrolizga teskari bo'lgan neytrallanish reaksiyasi oxirigacha borib, reaksiya amalda qaytmas hisoblanadi.

Kuchsiz kislota HA va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzning gidroliz konstantasi K_g quyidagicha ifodalanadi.

$$K_g = \frac{[\text{OH}^-][\text{HA}]}{[\text{A}^-]} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{kisl}}}$$

bu yerda $K_{\text{H}_2\text{O}}$ – suvning ion ko'paytmasi.

Bu munosabat kislota qancha kuchsiz bo'lsa, tuzning gidroliz konstantasi ham ko'p bo'lishini ko'rsatadi.

Shunga o'xshash kuchsiz asos MOH va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzning gidroliz konstantasi ushbu ifodaga ega bo'ladi:

$$K_g = \frac{[\text{H}^+][\text{MOH}]}{[\text{M}^+]} = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{asos}}}$$

Bu tenglamadagi asos qancha kuchsiz bo'lsa, K_g ning qiymati shuncha ko'p bo'ladi. Gidrolizga uchragan elektrolitning ulushi gidroliz darajasi h deb ataladi. U gidroliz konstantasiga bog'liq bo'lib, quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$K_g = \frac{1r^2C_M}{(1-1r)^2}$$

Ko'pincha tuzning gidrolizlangan qismi juda kam bo'lib, gidroliz mahsulotlari konsentratsiyasi ham juda oz bo'ladi. Bunday hollarda $h \ll 1$ bo'lib, tenglama maxrajidagi h ning qiymatini hisobga olmaslik mumkin. U holda tenglama $K_g = h^2C_M$, bundan $h = \sqrt{K_g/C_M}$ kelib chiqadi. Oxirgi tenglama bo'yicha olingan tuzning gidroliz darajasi qancha ko'p bo'lsa, uning konsentratsiyasi shuncha kam bo'ladi. Shu sababli gidrolizlanadigan tuzning eritmasi suyultirilganda uning gidroliz darajasi ortadi.

1-masala. 0,1 molyar eritmadagi kaliy asetatning gidroliz darajasi va eritmaning pH ini hisoblang.

Yechish. Tuzning gidrolizlanish reaksiyasini yozamiz:



Gidroliz darajasini hisoblash uchun, avval gidroliz konstantasini aniqlaymiz. Buning uchun sirka kislotaning dissotsilanish konstantasi ($1,8 \cdot 10^{-5}$) qiymatidan foydalanib, gidroliz konstantasini hisoblaymiz:

$$K_p = \frac{K_{H_2O}}{K_{kisl}} = \frac{10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} = 5,56 \cdot 10^{-10}$$

So'ngra gidroliz darajasini topamiz.

$$h = \frac{K_p}{C_M} = \frac{5,56 \cdot 10^{-10}}{0,1} = 7,5 \cdot 10^{-5}$$

Eritmaning pH ni hisoblash uchun har bir asetat anioni CH_3COO^- gidrolizi natijasida bittadan gidroksid ion hosil bo'ladi, deb olamiz. Agar gidrolizlanuvchi anionlarning dastlabki konsentratsiyasi C_M mol/l, undan gidrolizga shu anionlarning h qismi uchragan bo'lsa, bunda hC_M mol/l OH^- hosil bo'ladi. Shunday qilib, $[OH^-] = hC_M = 7,5 \cdot 10^{-6}$ mol/l, u holda:

$$pOH = -\lg[OH^-] = -\lg(7,5 \cdot 10^{-6}) = -(6,68) = -(-5,12) = 5,12$$

$$\text{Demak, } pH = 14 - pOH = 14 - 5,12 = 8,88.$$

2-masala. Kaliy sulfatning dissotsilanmagan molekullari soni 80 ta bo'lsa, eritmadagi ionlar sonini hisoblang. ($\alpha = 75\%$)

Yechish.

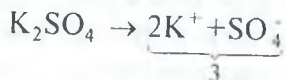
$\alpha = (n/N)$ ga asosan, $100\% - 75\% = 25\%$ parchalanmagan molekullar. Demak, 25% molekula 80 ta bo'ladi.

Proporsiya tuzamiz.

80 tasi ----- 25% bo'lsa

x ta ----- 75%

$$x = 240 \text{ ta}$$



1 mol K_2SO_4 dan 3 mol ion hosil bo'lsa, 240 tadan qancha hosil bo'lishini hisoblaymiz:

1 ----- 3

240 ----- α ta

$$\alpha = 720 \text{ ta.}$$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Moy kislotaning C_3H_7COOH dissotsilanish konstantasi $1,5 \cdot 10^{-5}$ ga teng bo'lsa, uning 0,005 M eritmadagi dissotsilanish darajasini hisoblang. (*Javobi:* $5 \cdot 10^{-4}$)

2. 0,2N chumoli kislota HCOOH ning dissotsilanish darajasi 0,03 ga teng. Kislotaning dissotsilanish konstantasi va pK qiymatini aniqlang. (Javob: $K=1,8 \cdot 10^{-4}$, $pK=3,75$.)

3. 0,1N karbonat kislota H_2CO_3 eritmasining birinchi bosqich dissotsilanishida dissotsilanish darajasi $2,11 \cdot 10^{-3}$ ga teng bo'lsa, K_1 ning qiymatini hisoblang.

4. Nitrat kislota eritmasi qanday konsentratsiyasining dissotsilanish darajasi 0,2 ga teng bo'ladi? (Javob: 0,01 mol/l.)

5. Sirka kislotaning dissotsilanish darajasini 2 marta oshirish uchun uning 0,2 molyar 300 ml eritmasiga qancha suv qo'shish kerak? (Javob: 900 ml.)

6. Chumoli kislota eritmasining dissotsilanish darajasi $\alpha=0,03$ ga teng bo'lsa, eritmadagi H^+ ionlarining konsentratsiyasini aniqlang. (Javob: $6 \cdot 10^{-3}$ mol/l.)

7. Sirka kislotaning dissotsilanish darajasi 0,042 ga teng bo'lsa, uning 0,01 N eritmasining pH ini hisoblang. (Javob: 3,38.)

8. Sirka kislota eritmasining pH 5,2 ga teng bo'lsa, uning molyar konsentratsiyasini aniqlang. (Javob: $2,2 \cdot 10^{-6}$ mol/l.)

9. Na_2SO_4 bir molyarli eritmasining dissotsilanish darajasi 70% bo'lsa, 2 l shunday eritmaning massasini (g) hisoblang. (Javobi: 9 g.)

10. Eritmada 720 ta ion mavjud bo'lsa, dissotsilanmagan natriy sulfat molekulari sonini hisoblang. ($\alpha=80\%$) (Javob: 60.)

11. $18^\circ C$ da 0,1 molyarli nitrat kislotada $\alpha=7\%$ bo'lsa, 2,5 l shunday eritmadagi dissotsilangan elektrolit massasini (g) hisoblang. (Javob: 1,1 g.)

12. Eritmada 100 ta xlor ioni mavjud bo'lsa, dissotsilanmagan kalsiy xlorid molekulari sonini hisoblang? ($\alpha=80\%$) Javob: 50.

13. NH_4OH ning 5 l eritmasidagi (0,1 mol/l $\alpha=1,43\%$) ionlar miqdorini (mol · ion) hisoblang. (Javob: $1,43 \cdot 10^{-3}$.)

14. Etan kislotaning 0,1 mol/l li eritmasida $\alpha=1,36\%$ bo'lsa, uning 3 l eritmasidagi dissotsilanmagan molekulari sonini hisoblang. (Javob: $1,78 \cdot 10^{23}$.)

15. 500 ml karbonat kislota eritmasidagi (0,25 mol/l) karbonat ionlarining mol miqdorini hisoblang. ($\alpha_{CO_3^{2-}}=1,5\%$) (Javob: $1,8 \cdot 10^{-4}$.)

16. 0,1 molyarli sirka kislotada $\alpha=1,36\%$ bo'lsa, 2,5 l shunday eritmadagi asetat anionining miqdorini (mol · ion) toping. (Javob: $3,4 \cdot 10^{-3}$.)

17. 180°C da 0,1 molyarli ftorid kislotada $\alpha=8,4\%$ bo'lsa, 4 l shunday eritmadagi dissotsilangan elektrolit massasini (g) hisoblang. (Javobi: 0,67 g.)

18. Eritmada 600 ta ion mavjud bo'lsa, dissotsilanmagan litiy sulfat molekulari sonini hisoblang. ($\alpha=80\%$) Javobi: 50.

19. Bariy xloridning dissotsilanmagan molekulari soni 40ta bo'lsa, eritmadagi xlor ionlari sonini hisoblang. ($\alpha=75\%$) (Javobi: 240.)

20. 200 ml ammoniy gidroksid (0,2 mol/l) eritmasidagi ammoniy ionining miqdorini (mol) hisoblang. ($\alpha=1,5\%$) (Javobi: $6 \cdot 10^{-4}$.)

21. 18°C da 0,1 molyarli nitrat kislotada $\alpha=7\%$ bo'lsa, 2,5 l shunday eritmadagi dissotsilanmagan elektrolit massasini (g) hisoblang. (Javobi: 14,6 g.)

22. 1,5 l, 0,1 molyarli NH_4OH ($\alpha=1,4\%$) eritmadagi dissotsilanmagan ammoniy gidroksid molekulari sonini hisoblang. (Javobi: $8,9 \cdot 10^{22}$.)

OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tuzishda quyidagi tartibga amal qilinadi:

1. Reaksiyaga kirishuvchi va hosil bo'lgan moddalarni yozib, oksidlanish darajalari o'zgarganlarini aniqlab, oksidlovchi va qaytaruvchilar topiladi.

2. Oksidlanish va qaytarilish jarayonining yarimreaksiya sxemasini tuzib, olingan va hosil bo'lgan mahsulot ion va molekularining sxemasi tuziladi.

3. Yarimreaksiyaning o'ng va chap tomonidagi element atomlari tenglashtiriladi. Bunda suvli eritmada reaksiyada H_2O ; H^+ ; OH^- lar ishtirok etishini esda tutish lozim.

4. Har bir yarimreaksiyadagi zaryadlar yig'indisi tenglashtiriladi, buning uchun yarimreaksiyaning chap va o'ng tomonlariga kerakli elektronlar qo'shib qo'yiladi.

5. Yarimreaksiyalar uchun asosiy koeffitsiyentlar tanlanadi, bunda element chiqargan va qabul qilgan elektronlar soni teng bo'lishi kerak.

6. Yarimreaksiya koeffitsiyentlarini qo'yib, tenglama tuziladi.

7. Reaksiya tenglamasiga koeffitsiyentlar qo'yiladi.

1- *masala*. Kaliy bixromatdagi xromning oksidlanish darajasini aniqlang.

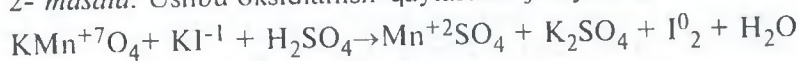
Har qanday molekula elektroneytral bo'lganligi uchun molekula tarkibidagi elementlarning musbat va manfiy oksidlanish darajalari

yig'indisi nolga teng bo'ladi. Shunga asosanib molekuladagi biror elementning oksidlanish darajasi aniqlanadi. Ko'pchilik birikmalarda vodorodning oksidlanish darajasi +1, gidridlar bundan mustasno bo'lib, ularda -1 ga teng, kislorodniki -2, peroksidlar $K_2O_2^{-1}$, nadperoksidlar KO_2 , fluor oksidlari $O^{+2}F_2$, $O_2^{+1}F_2$ bundan mustasno va hokazo. Ishqoriy, ishqoriy-yer metallarining birikmalaridagi oksidlanish darajasi ularning ion zaryadlariga teng bo'ladi. Shularga asosanib, birikmadagi boshqa elementlarning oksidlanish darajasi topiladi.

$$\begin{aligned} \text{Yechish. } & K^{+1}_2Cr^x_2O_7^{-2} \\ & +1 \cdot 2 + 2x + (-2) \cdot 7 = 0 \\ & 2x - 12 = 0 \\ & 2x = +12 \\ & x = +6 \end{aligned}$$

Demak, kaliy bixromatdagi xromning oksidlanish darajasi +6 ga teng.

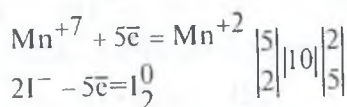
2- masala. Ushbu oksidlanish-qaytarilish jarayonida



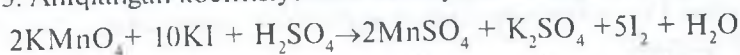
necha mol kaliy yodid reaksiyaga kirishadi?

Yechish. 1. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar va reaksiya mahsulotlarida oksidlanish darajasi o'zgargan elementlar aniqlanadi. Ularning oksidlanish darajasi belgilarining tepasiga yoziladi.

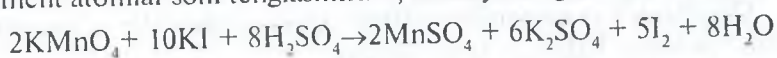
2. Oksidlanish va qaytarilish yarimreaksiya tenglamalarini tuzib, oksidlovchi biriktirib olgan elektronlar soni qaytaruvchi bergan elektronlar soniga tenglashtiriladi.



3. Aniqlangan koeffitsiyentlar reaksiya sxemasiga kiritiladi.



4. Reaksiya borishida o'z oksidlanish darajasini o'zgartirmaydigan element atomlar soni tenglashtirilib, reaksiya tenglamasi hosil qilinadi:



Bunday bosqichda oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamasini tuzish *elektron balans usuli* deyiladi.

Lekin, elektron balans usulida oksidlanishi va qaytarilish yarimreaksiya tenglamasini tuzishda oksidlovchi va qaytariluvchilar shartli

ko'rinishda yoziladi. Masalan, elektrolit eritmalarida boradigan yuqoridagi reaksiyada Mn^{+7} ioni bo'lmaydi, lekin u permanganat ionini MnO_4^- tarkibiga kiradi. Ikkinchidan, permanganat MnO_4^- ionini vodorod ionini ishtirokida marganes Mn^{+2} ionigacha qaytariladi. Suvning hosil bo'lish mohiyatini elektron balans usulida aniqlaymiz. Elektrolit eritmalarida ionlar ishtirokida boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamalarini tuzish va reaksiyada sodir bo'ladigan o'zgarishlar mohiyatini aniqlovchi ion-elektron balans usulini ko'rib chiqamiz. Uni tuzishda ionli reaksiyalar tenglamalarini tuzish singari kuchli elektrolitlar ionli holda, kuchsiz elektrolit cho'kma, gazsimon moddalar molekular holda yoziladi.

1. Yuqoridagi reaksiya sxemasini qisqartirilgan ionli shaklda yozamiz:



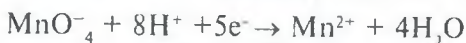
2. Yarimreaksiya tenglamasini tuzamiz:



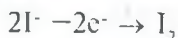
Sxemadan ko'rinib turibdiki, kislotali sharoitda MnO_4^- ionini tarkibidagi kislorod atomidan 4 molekula suv hosil bo'ladi. Bunda yarimreaksiya quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:



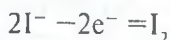
Yarim reaksiyada atomlar tengligi saqlanishi bilan barcha zaryadlar tengligi ham saqlanishi kerak. Sxemaning chap tomonida zaryadlarning algebraik yig'indisi +7 ga teng, o'ng tomonda esa +2 ga teng. Shuning uchun sxemaning chap tomoniga $5e^-$ ni qo'shamiz va qaytarilish yarimreaksiya tenglamasini hosil qilamiz.



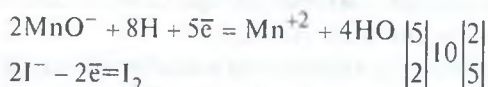
Oksidlanish yarimreaksiya sxemasi quyidagicha yoziladi:



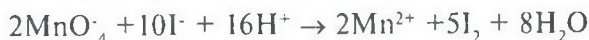
Zaryadlar tengligini hosil qilish uchun sxemaning chap tomonidan 2 ta elektron ayriladi va oksidlanish yarimreaksiya tenglamasi hosil qilinadi:



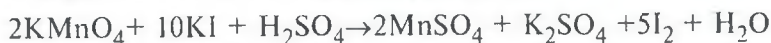
Oksidlanish va qaytarilish yarimreaksiya tenglamalarini birgalikda yozib, elektron balansni to'g'rilaymiz:



Qisqartirilgan ionli tenglamalardagi oksidlovchi va qaytaruvchining oldiga tegishli koeffitsiyentni qo'yamiz:

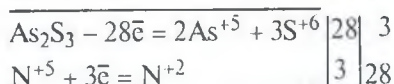
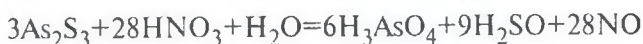


Tenglamani molekular shaklda yozamiz.



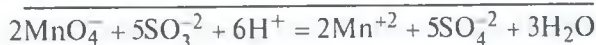
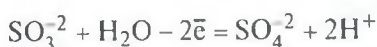
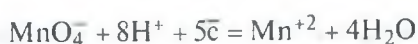
3- masala. Ushbu $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$ oksidlanish -qaytarilish reaksiyasida necha mol azot (II) oksid hosil bo'ladi?

Yechish.

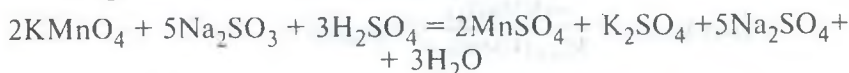


4- masala. Sulfat kislota eritmasi ishtirokida 0,2N 0,5 l KMnO_4 eritmasi bilan to'liq reaksiyaga kirishadigan Na_2SO_3 ning massasini hisoblang.

Yechish.



Tenglamani molekular shaklda yozamiz:



Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida oksidlovchi yoki qaytaruvchining ekvivalent massasi $M_{\text{ekv}/M}$ ni topish uchun ularning molyar massasini bir molekula qaytaruvchi bergan elektronlar soniga, ya'ni ekvivalent soni — $Z(M)$ ga bo'lib topiladi.

$$\text{Demak: } M_{\text{ekv}(\text{KMnO}_4)} = \frac{M(\text{KMnO}_4)}{Z(\text{KMnO}_4)} = \frac{158 \text{ g/mol}}{5} = 31,6 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{ekv}}(\text{Na}_2\text{SO}_3) = \frac{M(\text{Na}_2\text{SO}_3)}{Z(\text{Na}_2\text{SO}_3)} = \frac{126 \text{ g/mol}}{2} = 63 \text{ g/mol}.$$

1) KMnO_4 ning ekvivalent miqdori — $n_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4)$ ni topish uchun uning massasi $m(\text{KMnO}_4)$ ni ekvivalent massasi $M_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4)$ ga bo'lamiz:

$$n_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4) = \frac{m(\text{KMnO}_4)}{M_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4)}, \quad \text{bundan}$$

$$m(\text{KMnO}_4) = n_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4) \cdot M_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4)$$

$$M_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4) = \frac{S_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4) \cdot V_{(e)} \cdot M(\text{KMnO}_4)}{Z(\text{KMnO}_4)} = \frac{0,2 \cdot 0,5 \cdot 158}{5} = 3,16 \text{ g}$$

$$\text{Bunda } n_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4) = C_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4) \cdot V_{(e)}.$$

Bu yerda $C_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4)$ — KMnO_4 eritmasining ekvivalent konsentratsiyasi yoki normalligi, $V_{(e)}$ — eritmaning hajmi, litr hisobida.

2) Ekvivalentlar qonuniga asosan KMnO_4 ning ekvivalent miqdori

$$n_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4) = \frac{m(\text{KMnO}_4)}{M_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4)} = \frac{3,16 \text{ g}}{31,6 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol}$$

bilan Na_2SO_3 ning miqdori, ya'ni 0,1 mol Na_2SO_3 reaksiyaga kirishadi. Demak,

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = n_{\text{ekv}}(\text{Na}_2\text{SO}_3) \cdot M_{\text{ekv}}(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0,1 \text{ mol} \cdot 63 \text{ g/mol} = 6,3 \text{ g}.$$

II. Yechish.

1. Quyidagi tenglamalar asosida KMnO_4 ning massasini aniqlash tenglamasini hosil qilib, hisoblaymiz:

$$n_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4) = \frac{m(\text{KMnO}_4)}{M_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4)}; \quad \text{bundan}$$

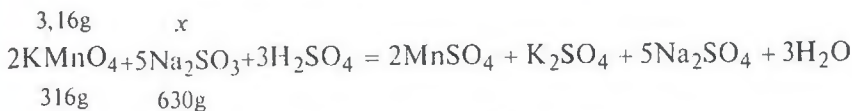
$$m(\text{KMnO}_4) = n_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4) \cdot M_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4);$$

$$C_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4) = H = \frac{n_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4)}{V_{(e)}}; \quad n_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4) = H \cdot V_{(e)}.$$

$$\text{Demak, } m(\text{KMnO}_4) = H \cdot M_{\text{ekv}}(\text{KMnO}_4)$$

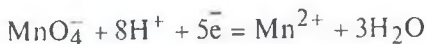
$$V_{(e)} = 0,2 \text{ mol/l} - 31,6 \text{ g/mol} - 0,5 = 3,16 \text{ g}.$$

2. Reaksiya tenglamasi bo'yicha hisoblaymiz.

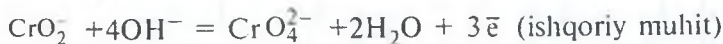


$$\frac{x}{630\text{g}} = \frac{3,16\text{g}}{316\text{g}}, \quad x = \frac{630\text{g} \cdot 3,16\text{g}}{316\text{g}} = 6,30\text{g}.$$

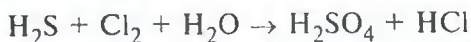
Suvli eritmalarda kislotali sharoitda mo'l miqdorda kislorod vodorod ionlari bilan birikib, suv hosil qiladi. Neytral va ishqoriy sharoitda suv molekulasini va gidroksid ionlari hosil qiladi. Masalan,



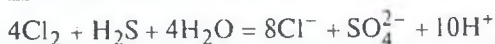
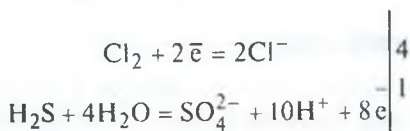
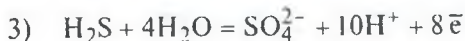
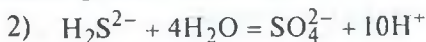
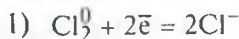
Kislotali va neytral sharoitlarda kislorod qaytaruvchi bo'lib, suv molekulasini hisobiga vodorod ionini hosil bo'ladi, ishqoriy muhitda suv molekulasini hosil bo'ladi:



5-masala. Ushbu reaksiyani ion-elektron usuli bo'yicha tenglashtiring.

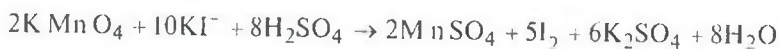
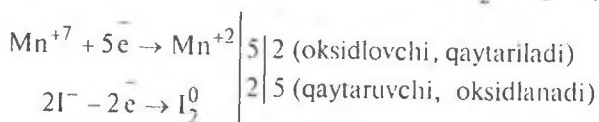


Yechish.



6- masala. KMnO_4 ning KI bilan kislotali muhitda ta'sirlashuv reaksiyasida oksidlovchi ekvivalent massasini aniqlang.

Yechish. Reaksiya quyidagicha boradi:

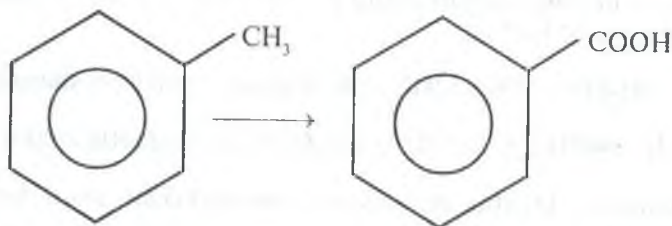


KMnO_4 oksidlovchi molekulasidagi har bir marganes atomi 5 ta elektron qabul qiladi. Demak, KMnO_4 ning bu jarayondagi ekvivalent massasi nisbiy molekular massaning $1/5$ qismiga teng, ya'ni:

$$E_{\text{KMnO}_4} = \frac{\text{Mr}(\text{KMnO}_4)}{5} = \frac{158}{5} = 31,6 \text{ g} \cdot \text{ekv.}$$

7- masala. Toluolning benzoy kislota hosil qilib, oksidlanishida toluolning ekvivalentini aniqlang.

Yechish.



Oksidlanishda $-\text{CH}_3$ gruppasidagi C atomi oksidlanib, -3 oksidlanish darajadan $+3$ holatga o'tadi. Demak, 1 molekula toluol qaytaruvchisidagi 1 ta uglerod atomi oksidlanib, 6 ta elektron beradi. Bu elektronlar oksidlovchi tomonidan qabul qilinadi. Bu jarayonda toluolning ekvivalent massasi quyidagicha topiladi:

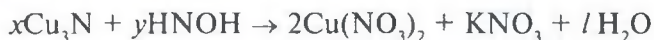
$$E_{\text{C}_7\text{H}_8} = \frac{\text{Mr}(\text{C}_7\text{H}_8)}{6} = \frac{92}{6} = 15,33 \text{ g} \cdot \text{ekv.}$$

Algebraik usul

Ko'pgina darslik va o'quv qo'llanmalarda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalari tuzishning elektron-balans va ion-elektron usullari keltiriladi.

Metodik izlanishlar natijasida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga koeffitsiyentlar qo'yishning algebraik usuli ishlab chiqilgan. Bir necha tenglamalar misollda algebraik usulda koeffitsiyentlar qo'yishning mohiyatini ko'rib chiqamiz.

Ushbu $\text{Cu}_3\text{N} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ reaksiyada qatnashayotgan va hosil bo'lgan moddalar oldidagi koeffitsiyentlarni reaksiyaning yozilishi tartibi bo'yicha x , u , z , k va l deb belgilab chiqamiz:



Reaksiyaga koeffitsiyentlar tanlash uchun tenglamaning ikkala tomonidaga Cu atomlarini bir-biriga teng emasligini hisobga olib, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ oldidagi koeffitsiyentni $3x$ bilan belgilaymiz. Tenglamaning ikkala tomoniga reaksiyada ishtirok etgan elementlar atomlarining soni shart bo'yicha kiritilgan o'zgaruvchilar yordamida tenglashtiriladi:

$$\text{Cu} \left| \begin{array}{l} 3x = z \end{array} \right. \quad \text{(I)}$$

$$\text{N} \left| \begin{array}{l} y + x = 2z + k \end{array} \right. \quad \text{(II)}$$

$$\text{H} \left| \begin{array}{l} y = 2l \end{array} \right. \quad \text{(III)}$$

$$\text{O} \left| \begin{array}{l} 3y = 6z + k + l \end{array} \right. \quad \text{(IV)}$$

(II) va (IV) tenglamadagi z o'rniga $3x$ ni qo'yib, quyidagi tenglamalarni keltirib chiqaramiz:

$$\begin{cases} y + x = 2 \cdot 3x + k & y = 5x + k \\ 3y = 6 \cdot 3x + k + l & 3y = 18x + k + l \end{cases}$$

Hosil qilingan tenglamadagi y o'rniga $2l$ ni qo'yib, quyidagi tenglamalarga ega bo'lamiz va ularni ixchamlashtirib, (VI) dan (V) ni ayiramiz:

$$\begin{cases} 2l = 5x + k & \{ 2l = 5x + k \quad \text{(V)} \\ 6l = 18x + k + l & \{ 5l = 18x + k \quad \text{(VI)} \end{cases}$$

Bundan $3l = 13x$ kelib chiqadi. U holda, $l = \frac{13}{3} \cdot x$ ga ega bo'lamiz.

Binobarin, l teng bo'la oladigan eng kichik butun son 13 bo'lishi uchun $x=3$ bo'lishi kerak. U holda,

$$y=2l \rightarrow y=2 \cdot 13=26$$

$$z=3x \rightarrow z=3 \cdot 3=9$$

(II) tenglamaga topilgan qiymatlarni qo'yib, k ni topamiz:

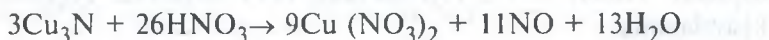
$$y+x=2 \cdot z+k$$

$$26+3=2 \cdot 9+k$$

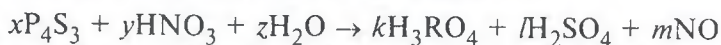
$$29=18+k$$

$$k=11$$

Demak, $x=3$, $y=26$, $z=9$, $k=11$, $l=13$ kelib chiqadi. Tenglamaga aniqlangan koeffitsiyentlar qo'yib chiqiladi:



Demak, tenglamalar sistemasi tuzish uchun turli elementlarning atomlar sonini hisoblash va ularni gruppalashdan iborat. Ba'zi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qatnashayotgan moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajalarini topish qiyin. Shu sababli ayrim oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi tenglamasiga koeffitsiyentlar qo'yishning algebraik usuli qulay hisoblanadi. Misol tariqasida yana bir tenglamani ko'rib chiqamiz:



Bu birikmalarning har biridagi atomlar sonini e'tiborga olib, quyidagi algebraik tenglamalar sistemasini tuzamiz:

$$P \left| \begin{array}{l} 4x = k \end{array} \right. \quad (I)$$

$$S \left| \begin{array}{l} 3x = l \end{array} \right. \quad (II)$$

$$H \left| \begin{array}{l} y + 2z = 3k + 2l \end{array} \right. \quad (III)$$

$$O \left| \begin{array}{l} 3y + z = 4k + 4l + m \end{array} \right. \quad (IV)$$

$$N \left| \begin{array}{l} y = m \end{array} \right. \quad (V)$$

Tenglamalarni yechib, har bir hol uchun o'zgaruvchi topiladi.

(IV) tenglamadagi m o'rniga (V) tenglamani qo'yib, (III) va (IV) tenglamalar sistemasini ixchamlashtiramiz:

$$\begin{cases} y = 2z + 3k + 2l \\ 3y + z = 4k + 4l + y \end{cases} \quad \begin{cases} y + 2z = 3k + 2l \\ 2y + z = 4k + 4l \end{cases}$$

Noma'lumlar sonini kamaytirish uchun ikkala tenglamaga k va l o'rniga (I) va (II) tenglamalarni qo'yib, quyidagi yangi tenglamalar sistemasini hosil qilamiz:

$$\begin{cases} y + 2z = 12x + 6x \\ 2y + z = 16x + 12x \end{cases} \quad \begin{cases} y + 2z = 12x & (VI), \\ 2y + z = 28x & (VII) \end{cases}$$

Noma'lumlar sonini kamaytirish maqsadida (VI) tenglamani 2 ga ko'paytirib, undan (VII) tenglamani ayiramiz va yagona ikki noma'lumli tenglama hosil qilamiz:

$$\begin{cases} 2y + 4z = 36x & 3z = 8x \\ 2y + z = 28x & z = \frac{8}{3} \cdot x \end{cases}$$

Oxirgi tenglamada $z=8$ bo'lishi uchun $x=3$ ga teng bo'lishi kerak. (I), (II) tenglamalardagi x o'rniga 3 ni qo'yib, k va l qiymatlari topiladi. Unda, $k=12$, $l=9$ bo'ladi, (IV) tenglama bo'yicha y ni hisoblaymiz:

$$2y+z=4k+4l$$

$$2y+8=48+36$$

$$2y=76$$

$$y=38,$$

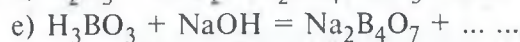
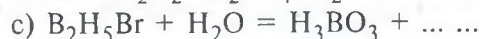
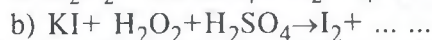
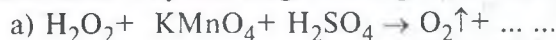
u holda, (V) tenglama bo'yicha m ham 38 ga teng bo'ladi. Topilgan koeffitsiyentlarni reaksiya tenglamasiga qo'yamiz:



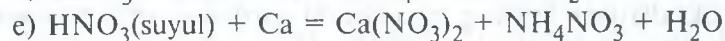
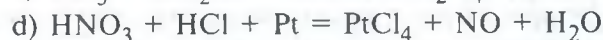
Demak, koeffitsiyent tanlashda qo'shimcha o'zgaruvchilar kiritish usulidan, elektron-balans usuli natija bermaganda foydalanish mumkin.

Mustaqil yechish uchun masalalar

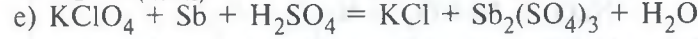
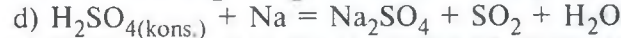
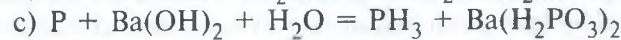
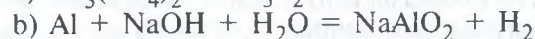
1. Quyidagi ko'rsatilgan reaksiyalarni amalga oshirish uchun ion-elektron usul bo'yicha tenglashtiring va reaksiyani tugallang.



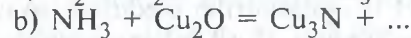
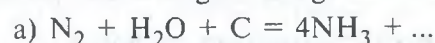
2. Quyidagi reaksiyalarni elektron balans usulida tenglashtiring.

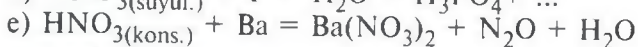


3. Quyidagi reaksiyalarni elektron balans hamda ion-elektron usuli bilan tenglashtiring.

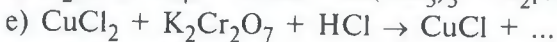
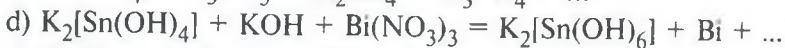


4. Quyidagi reaksiyalarni tugallang va elektron balans va ion-elektron usulda tenglashtiring.

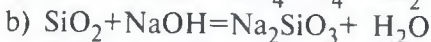
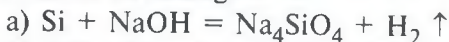




5. Quyidagi reaksiyalarni davom ettiring.



6. Quyidagi reaksiyalar ichidan oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga taalluqlisini tanlang va undagi oksidlovchi va qaytaruvchi moddalarni ko'rsating.



7. Kislotali muhitda KI eritmasiga 80 ml 0,15 n KMnO_4 eritmasi qo'shildi. Hosil bo'lgan yod massasini hisoblang.

8. 100 ml H_2S (0°C va 101,3 kPa) bilan H_2SO_4 ishtirokida qanday hajmdagi 0,01 n KMnO_4 eritmasini qaytarish mumkin?

9. 0,01 mol J_2 ajratib olish uchun KJ ning kislotali eritmasida qanday hajmdagi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasini qo'shish kerak?

10. H_2SO_4 ishtirokida 30 ml 0,09 n KMnO_4 eritmasi bilan qancha massadagi KNO_2 ni qaytarish mumkin?

11. Agar 32,25 ml 0,81 mol/l FeSO_4 eritmasidagi Fe^{2+} ni Fe^{3+} gacha oksidlashda 0,996 g oksidlovchi sarflansa, oksidlovchining ekvivalentini aniqlang.

12. Na_2O_2 ning 15,6 g miqdori mo'l suvda eritilganda hosil bo'lgan kislorodning to'liq qaldiraq gaz hosil qilishi uchun kerak bo'ladigan vorodni olishda qancha massadagi kaliy metalini suvda eritish kerak?

13. Quyidagi reaksiyada azot qanday oksidlanish darajasigacha qaytariladi? Hosil bo'lgan azotli mahsulotni va reaksiya koeffitsiyentlari yig'indisini toping.



14. $\text{TiO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ti}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} + \dots$ reaksiyada oksid va suv 1 : 1 mol nisbatda ishtirok etsa, reaksiya natijasida yana qanday modda hosil bo'ladi?

15. 4,2 g Fe va 33,67 g FeCl_3 aralastirilib qizdirildi, so'ngra aralashmadan 0,84 l (n.sh.) xlor o'tkazildi. Hosil bo'lgan mahsulotlar aralashmasida FeCl_3 ning massa ulushi qanday bo'lgan?

16. 31,6 g KMnO_4 ga konsentrlangan xlorid kislotasi bilan ishlov berildi. Reaksiyaning gazsimon mahsuloti 625 ml 0,8 mol/l li sulfat kislotasi eritmasiga yuttirildi. Olingan eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasini aniqlang. KMnO_4 ga sarflangan 36 %li xlorid kislotasi eritmasi ($\rho = 1,18 \text{ g/sm}^3$) hajmini toping.

17. Ultrabinafsha nurlari ta'sirida vodorod peroksid kislorod hosil qilib parchalanadi. Ajralib chiqqan kislorodda 16 g oltingugurtning yondirib, SO_2 hosil qilish uchun qanday hajmdagi 33 %li H_2O_2 eritmasi ($\rho=1,13 \text{ g/sm}^3$) parchalanishi lozim?

18. 365 g 31,5% li HNO_3 eritmasida ma'lum massadagi mis eritildi. Olingan eritmada tuz va kislotasi massa ulushlari tengligi aniqlandi. Jarayonning reaksiya tenglamasini tuzib, eritilgan mis massasini va eritmadagi mis (II) nitrat massasi ulushini toping.

19. Etilbenzol sulfat kislotasi ishtirokida kaliy permanganat bilan oksidlanganda uglerod (IV) oksid hosil bo'lsa, etilbenzolning ekvivalent molyar massasini hisoblang.

20. Kaliy nitratning uglerod va oltingugurt bilan reaksiyasi natijasida kaliy sulfid, azot va uglerod (IV) oksid hosil bo'lsa, 101 g shunday tuzning reaksiyasidan qanday hajmdagi gazlar ajralib chiqadi?

ELEKTROLIZ

Elektrolit eritmaları yoki suyuqlanmaları orqali elektr toki o'tkazilganda elektrodalarda boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari *elektroliz* deb ataladi.

Elektrolit eritmaları yoki suyuqlanmaları elektroliz qilinganda elektrodalarda ajraladigan moddaning massasi yoki hajmi bilan elektrolit orqali o'tgan tok kuchi va uni o'tish vaqti orasidagi miqdoriy bog'lanishlarni 1834- yilda ingliz olimi M. Faradey kashf etgan.

Faradeyning birinchi qonuni. *Elektrolit eritmaları yoki suyuqlanmaları orqali o'zgarmas elektr toki o'tkazilganda elektrodalarda ajraladigan moddalarning massasi yoki hajmi elektrolit orqali o'tgan tok kuchi va uning o'tish vaqtiga to'g'ri proporsionaldir.*

$$m = K \cdot I \cdot t.$$

$$K = \frac{E}{96500}. \text{ u holda}$$

$$m = \frac{E}{96500} \cdot I \cdot t$$

bu yerda, m — elektrodalarda ajralgan moddaning massasi, g;

E — ajralgan moddaning kimyoviy ekvivalenti, g;

96500 — Faradey soni, A sek. yoki kulon;

I — tok kuchi, Amper;

t — vaqt, sekund;

Ko'pincha masalalar yechishda vaqt soat hisobida beriladi. U holda, Faradey soni quyidagicha topiladi:

$$\frac{1\alpha \text{ sek}}{X} = \frac{3600\alpha \text{ sek}}{96500\alpha \text{ sek}} \quad X = \frac{96500}{3600} = 26,8 \alpha \cdot \text{soat}$$

Tenglama quyidagicha yoziladi:

$$m = \frac{E}{26,8} \cdot I \cdot t$$

Agar elektrodalarda gazsimon modda ajralsa, Faradey qonunining tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

$$V = \frac{V_{\text{ekv}}}{96500} \cdot I \cdot t$$

bu yerda, V — elektrodalarda ajralgan (n.sh. da) gazning hajmi, litr.

Gazning ekvivalent hajmi gazning tabiatiga qarab topiladi. Masalan, anodda kislorod ajralsa, uning ekvivalent hajmi 5,6 l/mol ga teng. Chunki,

$$\frac{32 \text{ g/mol}}{8 \text{ g/mol}} = \frac{22,4 \text{ l}}{X} \quad X = \frac{8 \cdot 22,4}{32} = 5,6 \text{ l/mol}$$

$$E(\text{O}_2) = 8 \text{ g/mol}$$

Agar vaqt soatda olinsa, tenglama quyidagicha yoziladi:

$$V = \frac{V_{\text{ekv}} \cdot I \cdot t}{26,8}$$

Elektroliz bo'yicha masalalar yechish Faradey qonuni tenglamasi, elektroliz jarayonining kimyoviy tenglamasi va ekvivalent modda miqdori asosida olib boriladi.

Faradey qonuni tenglamasi asosida hisoblashlar.

1-masala. 10 minut davomida 7 A elektr tok kadmiy sulfat eritmasidan o'tkazilganda, katodda qancha (g) kadmiy ajraladi?

Yechish. Faradey qonuni tenglamasi va ajralgan moddaning ekvivalent massasi asosida hisoblash bajariladi:

$$m_{(\text{Cd})} = \frac{E \cdot I \cdot t}{96500} = \frac{56,2 \cdot 7 \cdot 600}{96500} = 2,44 \text{ g}$$

$$\text{bunda, } E_{(\text{Cd})} = \frac{M}{2} = \frac{112,4 \text{ g/mol}}{2} = 56,2 \text{ g/mol}$$

Elektroliz jarayonining reaksiya tenglamasi asosida olib boriladigan hisoblashlar.

2-masala. 40 g Na_2SO_4 va CdSO_4 tuzlar aralashmasi 400 ml suvda eritildi. Agar Cd ni to'liq ajratib olish uchun eritmadan 2,144 A kuchga ega bo'lgan doimiy tok 4 soat davomida o'tkazilgan bo'lsa, elektrolizdan keyin eritmada qolgan tuzning konsentratsiyasini (%) toping.

Yechish. 1. Faradey qonuni tenglamasi bo'yicha katodda ajralgan Cd ning massasini topish.

$$1. m_{(\text{Cd})} = \frac{E \cdot I \cdot t}{26,8} = \frac{56 \cdot 2,1444}{26,8} = 18 \text{ g}$$

2. CdSO_4 eritmasining elektrolizi jarayoni tenglamasi asosida CdSO_4 va kislorodning massasi topiladi.



$$x_1 (\text{CdSO}_4) = \frac{416 \cdot 18}{224} = 33,4 \text{ g}$$

$$x_2 (\text{O}_2) = \frac{32 \cdot 18}{224} = 2,6 \text{ g}$$

Eritmada qolgan Na_2SO_4 ning massasini topish.

$$40 - 33,4 = 6,56$$

$$3. m_{\text{eritma}} = 40 + 400 - 2,6 - 33,4 = 404$$

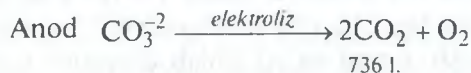
4. Eritmadagi Na_2SO_4 ning massa ulushini (%) topamiz

$$\omega\%(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{m_{\text{eritma}} \text{ modda} \cdot 100}{m_{\text{eritma}}} = \frac{6,56 \cdot 100}{404} = 1,62\%$$

Elektrolizda ajraladigan ekvivalent modda miqdori asosida hisoblash.

3-masala. Kaliy karbonat suyuqlanmasi elektroliz qilinganda 736 l gaz ajraldi. Hosil bo'lgan kaliyning massasini (kg) aniqlang.

Yechish. 1) Anodda sodir bo'ladigan elektroliz jarayoni tenglamasini tuzish.



Elektroliz jarayonida kislorod ajraladi, lekin ajralayotgan CO_2 suyuqlanma parchalanish hisobiga hosil bo'ladi. Shuning uchun anodda ajralgan kislorodning hajmini topamiz.

$$1. \frac{736}{3} = 245,3 \text{ l}$$

2. O₂ ning ekvivalent modda miqdorini topamiz.

$$v_{\text{ekv}}(\text{O}_2) = \frac{V}{V_{\text{ekv}}} = \frac{245,3}{5,6} = 43,8 \text{ mol}$$

3. Kaliyning massasini topamiz.

$$m_{(\text{K})} = V_{\text{ekv}} \cdot E_{\text{K}} = 43,8 \cdot 39 = 1708,2 \text{ g} = 1,7 \text{ kg}$$

Moddaning tok bo'yicha chiqish unumini aniqlash.

4- *masala.* Osh tuzining suvdagi eritmasini sanoatda elektroliz qilib, natriy ishqori ishlab chiqarishda $V = 5450$ litr elektrolit orqali 22 A tok kuchi o'tkazilganda 138 g NaOH hosil bo'ladi. Ishqorning tok bo'yicha chiqish unumini toping.

Yechish. 1. Elektroliz jarayonining umumiy formulasini yozamiz.



2. NaOH ning elektrokimyoviy ekvivalentini topamiz.

$$K_{\text{NaOH}} = \frac{M_{\text{NaOH}}}{zF} = \frac{40,0}{1 \cdot 26,8} = 1,49 \text{ g/a} \cdot \text{soat}$$

3. Faradey qonuni tenglamasi bo'yicha 1 sutkada ajralishi mumkin bo'lgan NaOH ning massasini topamiz.

$$M = KIT = 1,49 \cdot 22 \cdot 24 = 787 \text{ kg}$$

4. Elektroliz jarayonida amalda hosil bo'lgan NaOH ning massasini hisoblaymiz:

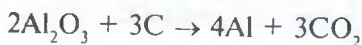
$$m_{\text{NaOH}} = C \cdot V = \frac{138 \cdot 5450}{1000} = 752 \text{ kg}$$

5. Ishqorning tok bo'yicha chiqish unumini topamiz:

$$\eta\%(\text{NaOH}) = \frac{m_{\text{amaliy}}}{m_{\text{nazariy}}} \cdot 100\% = \frac{752}{787} \cdot 100\% = 95,5\%$$

5- *masala.* 150 ta to'xtovsiz Al elektrolizyorlarida 145 A tok kuchi o'tganida 30 sutka davomida 470 tonna tarkibida 99,5% Al bo'lgan metall ajralib chiqdi. Vannalardagi o'rtacha kuchlanish 695 Vt bo'lgan Al ning tok bo'yicha chiqish unumi va Al ishlab chiqarish uchun elektr energiyasini sarflanish miqdorini aniqlang.

Yechish. 1. Vannadagi umumiy elektrokimyoviy jarayonni yozamiz.



2. Al ning elektrokimyoviy ekvivalentini hisoblaymiz:

$$K_{Al} = \frac{A(Al)}{zF} = \frac{26,97}{3 \cdot 26,8} = 0,3355 \text{ g / A} \cdot \text{soat}$$

3. 1 oy davomida nazariy jihatdan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan Al massasi:

$$m_{naz} = I \cdot t \cdot m \cdot n = \frac{145 \cdot 24 \cdot 30 \cdot 0,3355 \cdot 150}{1000} = 5250 \text{ t}$$

4. Tok bo'yicha chiqish unumi:

$$\tau = \frac{m_{amal} \cdot P_{Al}}{m_{naz} \cdot 100\%} = \frac{4700 \cdot 0,995}{5250} \cdot 100\% = 89\%$$

bunda P_{Al} — aluminiyning massa ulushi.

5. Elektr energiyasining solishtirma sarfi:

$$W_m = \frac{I \cdot U \cdot t}{m_{amal} \cdot P_{Al}} = \frac{145 \cdot 695 \cdot 24 \cdot 30}{4700 \cdot 0,995} = 15500 \text{ kVt} \cdot \text{soat / t.}$$

U — vanna kuchlanishi.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 15 minut davomida 1,25 A kuchga ega bo'lgan tok mis (II) sulfat eritmasidan o'tkazilsa, katodda qancha g mis ajralib chiqadi? (Javob: 0,37)

2. Kuchi 3 A bo'lgan tok 40 min. davomida kumush nitrat eritmasidan o'tkazilganda katodda qancha (g) kumush ajralib chiqadi? (Javob: 8,06)

3. Kumush nitrat eritmasidan massasi 6,72 g bo'lgan kumushni ajratib olish uchun 18A kuchga ega bo'lgan tokni eritmadan qancha vaqt (s) davomida o'tkazish kerak? (Javob: 333,6)

4. Qo'rg'oshin (II) xlorid suyuqlanmasidan katodda 15 g qo'rg'oshin ajralib chiqishi uchun kuchi 2,75 A bo'lgan tokni necha soat davomida o'tkazish kerak? (Javob: 1,41)

5. 10 g o'yuvchi natriy olish uchun osh tuzi eritmasidan kuchi 2,2A bo'lgan tokni necha soat davomida o'tkazish kerak? (Javob: 3,05)

6. Kadmiy sulfat eritmasidan katodda 3,36 g kadmiy ajralib chiqishi uchun kuchi 1,08 A ga teng bo'lgan tokni necha soat davomida o'tkazish kerak? (Javob: 1,49)

7. Kaliy sulfat eritmasi orqali 15 A li doimiy tok 24 soat davomida o'tkazilganda anodda 70,8 l gaz mahsuloti hosil bo'lgan. Elektroliz jarayonining unumini hisoblang. (Javob: 0,94)

8. Kaliy gidroksid eritmasi 80,4 soat davomida 15A tok ishtirokida elektroliz qilindi. Qolgan eritma massasi 195 g, konsentratsiyasi 30%li kaliy gidroksid ekanligi aniqlansa, boshlang'ich eritmadagi ishqor eritmasining konsentratsiyasini (%) hisoblang. (Javob: 9,75)

9. Noma'lum metall xloridning suyuqlanmasi orqali 0,5 soat davomida kuchi 11,52 A bo'lgan tok o'tganda, katodda 1,94 g metall ajralib chiqdi. Qaysi metall tuzi elektrolizda qatnashgan? (Javob: aluminiy)

10. CuSO_4 ning 400 ml 6% li eritmasining ($\rho=1,022$ g/ml) elektrolizi eritma massasi 10 g ga kamayguncha davom ettirildi. Eritmada qolgan tuz va hosil bo'lgan kislotaning massa ulushlarini (%) toping. (Javob: 1,14 va 3,07)

11. Sulfat kislotasi eritmasi orqali 3 A tok kuchi 1 soat davomida o'tkazilganda ajraladigan vodorodning hajmini (n.sh.) toping. (Javob: 1,25)

12. Metall xlorid suyuqlanmasi elektroliz qilinganda, 0,896 xlor (n.sh.) va 3,12 g metall hosil bo'lgan. Qaysi metallning xloridi elektroliz qilinganligini aniqlang. (Javob: 39 kaliy)

13. Mis(II) nitrat va kumush nitrat aralashmasining 200 ml eritmasidan 4 soat davomida 0,402 A tok o'tkazilganda katodda har ikki metall dan hammasi bo'lib 3,44 g ajralib chiqdi. Eritmadagi tuzlarning molyar konsentratsiyalarini aniqlang. (Javob: 0,1 va 0,1)

14. Suvsiz rux sulfat va kadmiy sulfatdan iborat 2,65 g aralashma suvda eritildi. Rux bilan kadmiyni to'liq ajratib olish uchun eritmadan 90 minut davomida 0,536 A elektr toki o'tkazildi. Sulfatlar aralashmasining tarkibini (g) aniqlang. (Javob: 1,61 va 1,04)

15. KNO_3 ning massasi 872 g bo'lgan 9,17 %li eritmasi elektroliz qilinganda, anodda 6 l kislorod ajralib chiqdi. ($t^\circ=21^\circ\text{C}$, $P=80,11\text{kPa}$). Kaliy nitratning elektrolizdan keyingi massa ulushini (%) toping. (Javob: 10%)

16. Mis (II) sulfatning 40 ml 6 %li eritmasining ($\rho=1,022$ g/ml) elektrolizi eritma massasi 10 g ga kamayguncha davom ettirildi. Eritmada qolgan tuz va hosil bo'lgan kislotaning massa ulushlarini (%) toping. (Javob: 1,14 va 3,07)

17. Kaliy sulfat eritmasi orqali 15A li doimiy tok 24 soat davomida o'tkazilganida, anodda 70,8 l gaz mahsuloti hosil bo'lgan. Elektroliz jarayonining unumini hisoblang. (Javob: 0,94)

18. Kumush nitrat 1 l eritmasining elektrolizi jarayonida katodda 6,48 g kumush ajralib chiqdi. Eritmada hosil bo'lgan kislotasi va anodda hosil bo'lgan modda miqdorini aniqlang. (Javob: 0,06 va 0,015)

19. Sulfat kislotadan persulfat kislota $H_2S_2O_8$ olishda 27 ta ketma-ket ulangan vannadan iborat elektrolizyorlar ishlatildi. Tok kuchi 1000 A ga teng. Katod bo'shlig'iga tushirilgan H_2SO_4 elektroliti 510 g/l ga teng. Ketma-ket ulangan vannalardagi katalit analit sifatida ishlatildi. Agar analitdagi $H_2S_2O_8$ ning konsentratsiyasi 250 g/l ga, uning tok bo'yicha chiqish unumi 76 % bo'lsa, katalitning aralastirgich tezligi qanday bo'lgan? Katod va anod bo'shliqlaridagi H_2SO_4 konsentratsiyasi qanday bo'ladi? (*Javob:* 297 l/soat, analitdagi H_2SO_4 S=257g/l.)

20. Al ishlab chiqarish sexida metallning yillik ishlab chiqarilishi 90 ming tonnaga teng bo'lgan. Elektrolizorning tok kuchi 140 A ga teng. Vannaning tok bo'yicha chiqish unumi 89 % ga teng. Kuchlanish 4,5 V ga teng bo'lsa va elektrolizorning ishlash vaqti ko'effitsiyenti 0,96 ga teng bo'lgan holda Al ni suyuqlantirishdagi yo'qotish 2 % ($K=0,98$). Yillik ishlab chiqarishni ta'minlash uchun qancha elektrolizyorlardan foydalanilgan. (*Javob:* 131 elektrolizyorlardagi jami kuchlanish 590 V.)

ANORGANIK KIMYO

Bu bo'limda ayrim masalalarni ishlash usullari berilgan. I, III hamda aralash masalalar bo'limidagi mustaqil ishlash uchun berilgan masalalarni yechishda ushbu namunadan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

1-masala. 3,4 g NaON, KOH hamda $BaCl_2$ aralashmasi 16,6 ml suvda eritildi. Eritmaga 25 ml 2 M H_2SO_4 qo'shilganda 2,33 g cho'kma hosil bo'ldi. Filtratga ichimlik sodasi qo'shilganda 1,568 l gaz ajralib chiqdi. Dastlabki eritmadagi NaOH ning miqdorini toping.

Yechish.

Qo'shilgan H_2SO_4 ning massasi:

$$C_M = (m \cdot 1000) / (V \cdot M) = \text{molyarlik}$$

$$m = (C_M \cdot M \cdot V) / 1000 = (2 \cdot 98 \cdot 25) / 1000 = 4,9 \text{ g } H_2SO_4$$

$$\begin{array}{cccc} 2,08 \text{ g} & 0,98 \text{ g} & 2,33 \text{ g} & 0,73 \text{ g} \end{array}$$



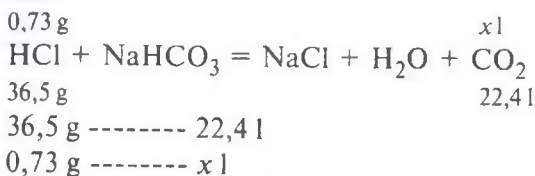
$$\begin{array}{cccc} 208 \text{ g} & 98 \text{ g} & 233 \text{ g} & 73 \text{ g} \end{array}$$

2,33 g $BaSO_4 \downarrow$ olish uchun 0,98 g H_2SO_4 sarf bo'lgan, bunda 0,73 g HCl hosil bo'ladi.

0,98 g H_2SO_4 bilan reaksiyaga kirishish uchun esa 2,08 g $BaCl_2$ kerak bo'ladi.

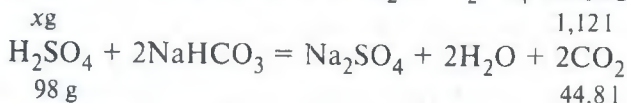
3,4 g ($BaCl_2$, NaON, KOH) — 2,08 g ($BaCl_2$) = 1,32 g (NaON, KOH)

Filtratga NaHCO_3 qo'shilganda ajralib chiqqan gazning hajmidan NaON va KOH bilan reaksiyaga kirishib, ortib qolgan H_2SO_4 miqdorini topamiz:



$x = 0,448 \text{ l CO}_2$ ni HCl chiqargan

$1,568 \text{ l} - 0,448 \text{ l} = 1,12 \text{ l CO}_2$ ni H_2SO_4 chiqargan



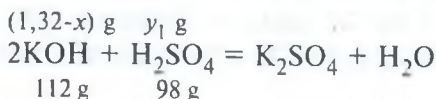
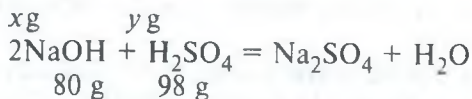
$x \text{ g H}_2\text{SO}_4$ ----- $1,12 \text{ l CO}_2$

$98 \text{ g H}_2\text{SO}_4$ ----- $44,8 \text{ l CO}_2$

$x = 2,45 \text{ g H}_2\text{SO}_4$

Aralashmaga hammasi bo'lib $4,9 \text{ g H}_2\text{SO}_4$ qo'shilgan edi, uning $0,98 \text{ g-ml BaCl}_2$ bilan va $2,45 \text{ g-ml NaHCO}_3$ bilan reaksiyaga kirishib $1,12 \text{ l CO}_2$ ajratib chiqardi.

$4,9 - 0,98 - 2,45 = 1,47 \text{ g H}_2\text{SO}_4$ $1,32 \text{ g KOH}$ va NaOH bilan reaksiyaga kirishishiga sarf bo'lgan



$$y + y_1 = 1,47 \text{ g}$$

$$(98 \cdot x)/80 + (98(1,32-x))/112 = 1,47$$

$$x = 0,9 \text{ g}$$

$$1,32 - 0,9 = 0,42 \text{ g KOH}$$

$$3,4 + 16,6 = 20 \text{ g eritma}$$

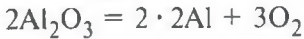
$$\text{C\%}(\text{NaOH}) = (0,9/20) \cdot 100\% = 4,5 \%$$

2- masala. Sanoat usulida Al olinganda anodda hosil bo'ladigan gazni yuttirish uchun KOH ning 10% li ($\rho=1,1$) bo'lgan eritmasidan $4,368 \text{ l}$ sarf bo'ldi. Eritmada hosil bo'lgan tuzning foiz konsentratsiyasini aniqlang. Bunda qancha Al olinadi?

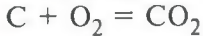
Yechish.

Sanoatda Al , Al_2O_3 suyuqlanmasini CaF_2 qo'shib elektroliz qilib olinadi.

el-z



Chiqayotgan kislorod C ni oksidlaydi:



Eritma (KOH eritmasi) massasi:

$$m = \rho \cdot V = 4,368 \cdot 1,1 \text{ q } 4,8 \text{ g}$$

Eritmadagi suv va KOH massasi:

$$100 \text{ g} \text{ ----- } 10 \text{ g KOH}$$

$$4,8 \text{ g} \text{ ----- } x \text{ g KOH}$$

$$x = 0,48 \text{ g KOH bor}$$

$$4,8 - 0,48 = 4,32 \text{ g suv}$$

$$0,48 \text{ g} \quad x_1 \text{ g} \quad x_2 \text{ g} \quad x_3 \text{ g}$$



$$112 \text{ g} \quad 44 \text{ g} \quad 138 \text{ g} \quad 18 \text{ g}$$

$$112 \text{ g} \text{ ----- } 44 \text{ g } CO_2$$

$$0,48 \text{ g} \text{ ----- } x_1 \text{ g } CO_2$$

$$x_1 \text{ g} = 0,189 \text{ g } CO_2$$

$$112 \text{ g} \text{ ----- } 138 \text{ g}$$

$$0,48 \text{ g} \text{ ----- } x_2 \text{ g } K_2CO_3$$

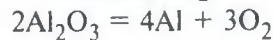
$$x_2 \text{ g} = 0,59 \text{ g } K_2CO_3$$

$$112 \text{ g} \text{ ----- } 18 \text{ g } H_2O$$

$$0,48 \text{ g} \text{ ----- } x_3 \text{ g}$$

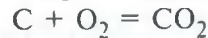
$$x_3 \text{ g} = 0,077 \text{ g } H_2O$$

el-z \rightarrow 0,137 g



$$108 \text{ g} \quad 96 \text{ g}$$

$$z \text{ g} \quad 0,189 \text{ g}$$



$$32 \text{ g} \quad 44 \text{ g}$$

$$32 \text{ g} \text{ ----- } 44 \text{ g } CO_2$$

$$z \text{ g} \text{ ----- } 0,189 \text{ g}$$

$$z = 0,137 \text{ g}$$

$$96 \text{ g } O_2 \text{ ----- } 108 \text{ g } Al$$

$$0,137 \text{ g} \text{ ----- } z_1 \text{ g } Al$$

$$z_1 \text{ g} = 0,154 \text{ g } Al \text{ olinadi.}$$

Eritma massasi (0,59 g + 0,077 g + 4,32 g) 4,987 g.

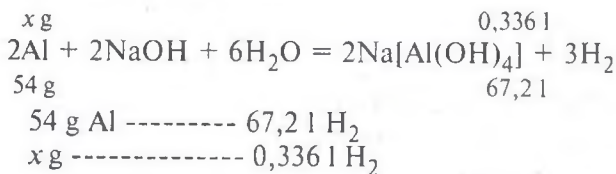
K_2CO_3 ning % konsentratsiyasi:

$$(0,59/4,987) \cdot 100\% = 11,83\%.$$

3-masala. Al, Mg va Fe dan iborat aralashma teng uch qismga bo'ldi. Birinchi qismi 48,78 ml 4,9% li zichligi 1,025 bo'lgan HCl bilan ishlanganda to'liq reaksiyaga kirishgan. Aralashma namunasining ikkinchi qismi ishqorning 2 N eritmasida eritilganda 336 ml gaz ajralib chiqdi. Metallar aralashmasining uchinchi qismini xlorlash uchun 790 ml (n.sh.da) xlor sarf bo'lgan. Shu ma'lumotlardan foydalanib og'irlik % tarkibini aniqlang.

Yechish.

Eng avvalo ishqor bilan reaksiya vaqtida chiqargan vodorodiga qarab, Al miqdorini topamiz:



$$x = 0,27 \text{ g Al ekan.}$$

Vodorod bilan xlorning valentligi bir xil bo'lgani uchun 0,27 g Al necha ml vodorodni siqib chiqargan bo'lsa, xuddi shuncha, ya'ni 336 ml xlor bilan birikadi.

Fe bilan Mg 454 ml (790 — 336) xlor bilan birikkan bo'ladi.

HCl eritmasidagi HCl miqdorini va shu miqdor HCl ga qancha hajm to'g'ri kelishini hisoblab topamiz.

$$m = \rho \cdot V = 1,025 \cdot 48,75 = 50,0 \text{ g}$$

$$100 \text{ g} \text{ ----- } 4,91 \text{ g}$$

$$50,0 \text{ g} \text{ ----- } x_1 \text{ g}$$

$$x_1 = 2,455 \text{ g HCl}$$

$$73 \text{ g HCl ga} \text{ ----- } 22,4 \text{ l Cl}_2 \text{ to'g'ri keladi.}$$

$$2,455 \text{ g HCl ga} \text{ --- } z_1 \text{ Cl}_2 \text{ to'g'ri keladi.}$$

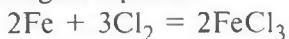
$$z = 0,753 \text{ l yoki } 753 \text{ ml Cl}_2 \text{ to'g'ri keladi.}$$

Demak, kislotadagi xlordan Al, Mg, Fe lar uchun 753 ml sarf bo'lgan.

Erkin xlordan ham 753 ml sarf bo'ladi, ammo Fe HCl dagi xlor bilan birikkanda ikki valentlikni, erkin xlor bilan birikkanda uch valentlikni namoyon qiladi. Shuning uchun erkin xlordan ko'proq sarf bo'ladi.

Erkin xlorning umumiy miqdoridan HCl tarkibidagi xlor miqdorini ayirsak, 37 ml (790—753) temirning bir valenti uchun sarf bo'lgan xlorning miqdori chiqadi. Bu esa uch valentli Fe ga uch marta ko'p 111 ml (37 : 3) sarf bo'lgan xlor miqdorini ko'rsatadi.

111 ml xlor bilan reaksiyaga kirishishi uchun qancha gramm Fe kerakligini topamiz:



112 g 67,2 l

112 g Fe ----- 67,2 l Cl₂ bilan

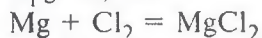
x g Fe ----- 0,111 l Cl₂ bilan reaksiyaga kirishadi. Bundan

x = 0,185 g Fe

790 ml — 36 ml — 0,111 ml = 343 ml xlor Mg bilan reaksiyaga

kirishgan:

x₁ g 0,343 l



24 g 22,4 l

24 g Mg ----- 22,4 l Cl₂ bilan

x₁ g Mg ----- 0,343 l Cl₂ bilan

x₁ g = 0,372 g Mg

Al + Fe + Mg = 0,27 g + 0,185 g + 0,372 = 0,827 g

C% (Al) = (0,27/0,827) · 100% = 32,64%

C% (Fe) = (0,185/0,827) · 100% = 22,36%

C% (Mg) = (0,372/0,827) · 100% = 45%

4-masala. 2 g NaCl, NaOH va suvsiz Na₂SO₃ aralashmalari eritmasiga AgNO₃ ning 1,7% li 250 g eritmasi qo'shilganda 1,88 g cho'kma hosil bo'ldi. Agar filtratga 10% li 100 g BaCl₂ eritmasi qo'shilsa, u holda 1,95 g cho'kma hosil bo'ladi.

Dastlabki aralashmaning foiz tarkibini aniqlang va sodir bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing.

Yechish.

Qo'shilgan AgNO₃ ning massasi:

100 g ----- 1,7 g

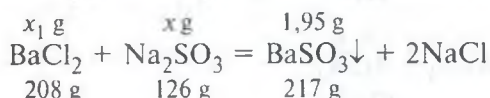
250 g ----- x g

x = 4,25 g AgNO₃

Qo'shilgan BaCl₂ ning massasi:

100 g — 10 g BaCl₂

BaCl₂ faqat Na₂SO₃ bilan cho'kma beradi:

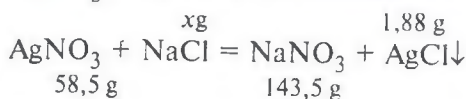


126 g Na₂SO₃ ----- 217 g BaSO₃

x g Na₂SO₃ ----- 1,95 g BaSO₃

x = 1,132 g Na₂SO₃

AgNO₃ bilan NaCl cho'kma beradi:



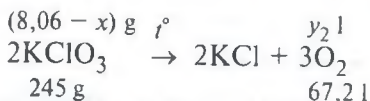
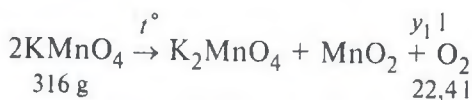
$$x = 0,766\text{ g NaCl}$$

$$2\text{ g} - 1,132\text{ g} - 0,766\text{ g} = 0,102\text{ g NaOH}$$

$$56,6\% \text{ Na}_2\text{SO}_3, \quad 38,3\% \text{ NaCl}, \quad 5,1\% \text{ NaOH}$$

5- *masala*. KMnO₄ va KClO₃ aralashmasidan 8,06 g parchalanganda 1,568 l (n.sh.da) kislorod ajralgan. Olingan aralashmaning tarkibini aniqlang.

Yechish.



$$y_1 - y_2 = 1,568\text{ l}$$

$$y_1 = 22,4x/316;$$

$$y_2 = (67,2(8,06-x))/245;$$

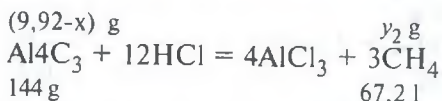
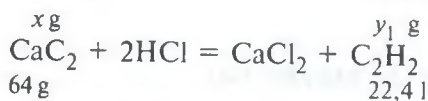
$$22,4x/316 + (67,2(8,06-x))/245 = 1,568$$

$$x = 3,152\text{ g KMnO}_4 \quad 39,11\%$$

$$8,06 - 3,152 = 4,908\text{ g KClO}_3 \quad 60,89\%$$

6-*masala*. Kalsiy karbid bilan aluminium karbidning 9,92 g aralashmasiga kislotada ta'sir ettirilganda 4,48 l CH₄ va C₂H₂ aralashmasi hosil bo'ladi. Karbidlar aralashmasining tarkibini aniqlang.

Yechish.



$$y_1 = 22,4x/64; \quad y_2 = (67,2(9,92-x))/144;$$

$$22,4x/64 + (67,2(9,92-x))/144 = 4,48$$

$$x = 1,233 \text{ g CaC}_2 \text{ yoki } 12,43\%$$

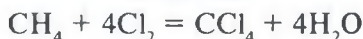
$$9,92 - 1,233 = 8,687 \text{ g Al}_4\text{C}_3 \text{ yoki } 87,57\%$$

ORGANIK KIMYO

1- *masala*. Metanni xlorlash natijasida havoga nisbatan zichligi 5,31 bo'lgan moddadan 1,54 g hosil bo'ldi. Reaksiyaga kirishgan metan va xlorning hajmiy nisbatlari 1:12 bo'lsa, shuncha xlor olish uchun necha gramm marganes (IV) oksid sarf bo'ladi?

Yechish. $M=29 \cdot D_x \cdot 29 \cdot 5,31 = 154 \text{ g/mol}$. Demak, bu CCl_4 ekan.

$$n(\text{CCl}_4) = \frac{1,54 \text{ g}}{154 \text{ g/mol}} = 0,01 \text{ mol}$$



tenglamadan: $n(\text{CCl}_4) = 4 \cdot n(\text{CH}_4) = 4 \cdot 0,01 = 0,04 \text{ mol}$.

Reaksiyaga olingan xlor ortiqcha bo'lgan (1:12 nisbatda), shuning uchun:

$$1 \text{ ----- } 12$$

$$0,01 \text{ ----- } 0,12 \text{ bo'ladi.}$$

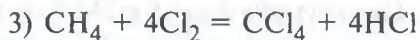


$$n(\text{Cl}_2) = 0,12 \text{ mol bo'lsa, } n(\text{MnO}_2) = 0,12 \text{ mol bo'ladi.}$$

$$n(\text{MnO}_2) = 87 \text{ g/mol} \cdot 0,12 \text{ mol} = 10,44 \text{ g}$$

2- *masala*. 20,5 g suvsiz natriy asetat mol miqdor natriy ohak bilan qizdirilganda ajralgan gaz yorug'likda xlor bilan reaksiyaga kirishdi. Xlormi olish uchun 130,5 g MnO_2 sarf bo'lgan. Olingan mahsulot suvda eritildi. 0,5M natriy gidroksid eritmasining qanday hajmi olingan eritmani neytrallashga sarf bo'ladi?

Yechish. Quyidagi reaksiyalar boradi:

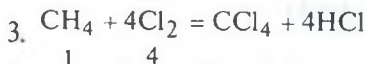


$$1. n(\text{CH}_3\text{COONa}) = \frac{20,5 \text{ g}}{82 \text{ g/mol}} = 0,25 \text{ mol}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COONa}) = n(\text{CH}_4)$$

$$2. n(\text{MnO}_2) = \frac{130,5 \text{ g}}{87 \text{ g/mol}} = 1,5 \text{ mol} \quad n(\text{MnO}_2) = n(\text{Cl}_2)$$

$$0,25 \quad 1,5$$

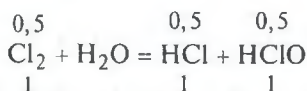


reaksiyaga kirishgan $n(\text{CH}_4) = 0,25 \cdot 4 = 1 \text{ mol}$

$$n(\text{CH}_4) = 1,5 - 1 = 0,5 \text{ ortiqcha}$$

$$n(\text{HCl}) = 1 \text{ mol hosil bo'ladi.}$$

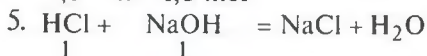
4. Suvda HCl va Cl₂ eritilganda (4) reaksiya sodir bo'ladi.



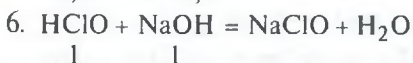
$$n(\text{HCl}) = 1 + 0,5 = 1,5 \text{ mol}$$

$$n(\text{HClO}) = 0,5 \text{ mol}$$

$$1,5 \quad x = 1,5 \text{ mol}$$



$$0,5 \quad x = 0,5$$

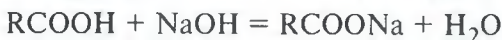
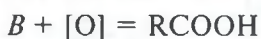


$$n(\text{NaOH}) = 1,5 + 0,5 = 2 \text{ mol}$$

$$7. C_M = \frac{n}{V} \text{ dan} \quad V = \frac{n}{C_M} = \frac{2 \text{ mol}}{0,5} = 4 \text{ litr}$$

3- masala. Uglevodorodni xlrlash natijasida natriy gidroksid bilan reaksiyaga kirishib, kislorodli birikma hosil qiladigan 9,675 g monoxlorll hosila olindi. Oxirgi mahsulotni oksidlash natijasida 9 g to'yingan bir asosli karbon kislota hosil bo'ldi. Uni neytrallashga 81 g 2M li natriy gidroksid sarf bo'lgan ($\rho = 1,08 \text{ g/mol}$). Reaksiyalar to'liq borgan, deb hisoblab, dastlabki uglevodorod formulasini toping.

Yechish. Quyidagicha umumiy fikr yuritimiz.



1. Sarf bo'lgan NaOH miqdorini hisoblaymiz.

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{81}{1,08} = 75 \text{ ml}$$

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ ---} \text{---} 2 \text{ mol} \\ 75 \text{ ml ---} \text{---} x \end{array} \quad x = 0,15 \text{ mol}$$

2. Kislota ning massasini hisoblaymiz.

$$\begin{array}{l} 0,15 \text{ mol ---} \text{---} 9 \text{ g} \\ 1 \text{ mol ---} \text{---} x \end{array} \quad x = 60 \text{ g/mol}$$

3. To'yingan bir asosli kislota

$C_nH_{2n}O_2 = 60$ bo'lsa, $n = 2$ bo'ladi.

Demak, sirka kislota ekan.

4. Bundan B modda etil spirti ekani ma'lum bo'ladi.

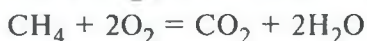
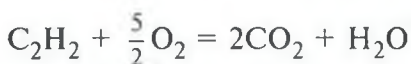
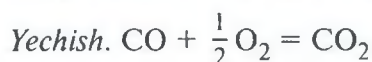
$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol ---} \text{---} x \\ 0,15 \text{ mol ---} \text{---} 9,675 \end{array} \quad x = 64,5$$

CH_3CH_2Cl - A bo'ladi, chunki

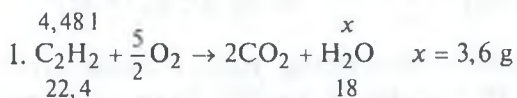
$$M(CH_3CH_2Cl) = 64,5 \text{ g/mol}$$

5. Demak, dastlabki uglevodorod C_2H_6 - etan ekan.

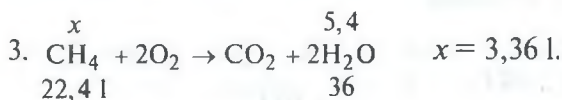
4-masala. N.sh.da CO, CH_4 va C_2H_2 lardan iborat 13,44 l gazlar aralashmasi yondirilganda 17,92 l CO_2 va 9 g H_2O hosil bo'ldi. Dastlabki aralashmadagi har bir gaz necha litrdan iborat bo'lgan?



$$V(C_2H_2) = V_{\text{um.}}(CO_2) - V_{\text{gaz.ar.}} = 17,92 - 13,44 = 4,48 \text{ l.}$$



$$2. m(H_2O) = 9 - 3,6 = 5,4 \text{ g}$$



$$V_{\text{(ar)}} = V(CH_4) + V(C_2H_2) = 3,36 \text{ l} + 4,48 \text{ l} = 7,84 \text{ l}$$

$$V(\text{CO}) = V_{\text{um.ar}} - V_{\text{ar.}} = 13,44 - 7,84 = 5,6 \text{ l}$$

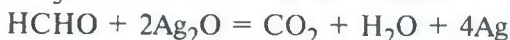
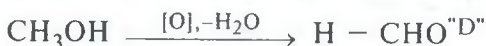
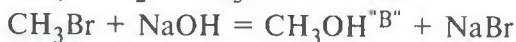
$$\text{Javob: } \text{C}_2\text{H}_2 - 4,48 \text{ l}$$

$$\text{CH}_4 - 3,36 \text{ l}$$

$$\text{CO} - 5,6 \text{ l}$$

5- masala. Noma'lum to'yingan uglevodorod bromlanganda monobromli A modda, suyultirilgan natriy gidroksid eritmasi bilan reaksiyaga kirishishi natijasida esa kislorodli B modda hosil bo'ldi. B modda bug'lari havo bilan qizdirilgan mis to'ri orqali o'tkazildi. Hosil bo'lgan gazsimon D modda kumush oksidning ammiakdagi eritmasi bilan reaksiyaga kirishib, 43,2 g cho'kma hosil qildi. Bromlashda 50% unum bilan 9,5 g A modda hosil bo'lganini hisobga olib, qanday uglevodorod olinganini va miqdorini hisobiang.

Yechish.



$$n(\text{Ag}) = \frac{43,2}{108} = 0,4 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCHO}) = 0,4 : 4 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n(\text{CH}_4) = 0,1 \text{ mol}$$

$$m(\text{CH}_3\text{Br}) = 9,5 \text{ g} : 0,1 \text{ mol} = 95 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{CH}_4) = 16 \cdot 0,1 = 1,6 \text{ g.}$$

$$100\% \text{ --- } x$$

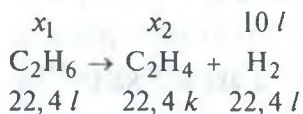
$$50\% \text{ --- } 1,6 \quad x = 3,2 \text{ g.}$$

$$n(\text{CH}_4) = \frac{3,2}{16} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Javob: } 0,2 \text{ mol CH}_4$$

6- masala. 25 l etan va etilening yuqori temperaturada degidrogenlanishidan 10 l vodorod ajraldi. Etan etilengacha degidrogenlanishini hisobga olib dastlabki aralashma tarkibini va olingan gazlar aralashmasini aniqlang.

Yechish.



$$x_1 = 10 \text{ l}$$

$$x_2 = 10 \text{ l}$$

$$V(C_2H_4) = 25 \text{ l} - 10 \text{ l} = 15 \text{ l}$$

$$V(C_2H_4; H_2) = 15 \text{ l} + 10 \text{ l} + 10 \text{ l} = 35 \text{ l}$$

Javob: 1) 10 l C_2H_6 va 15 l C_2H_4

2) 25 l C_2H_4 va 10 l H_2

7- masala. Asetilen va formaldegidning ekvimolekular aralashmasi 69,6 g Ag_2O bilan to'liq reaksiyaga kirishadi. Dastlabki aralashma tarkibini aniqlang.



$$n(Ag_2O) = \frac{69,6 \text{ g}}{232 \text{ g/mol}} = 0,3 \text{ mol}$$

masala shartiga ko'ra (1) tenglamada 1 mol Ag_2O reaksiyaga kirishgan, bizda:

$$3 : 3 = 0,1 \text{ mol}$$

$$m(HC \equiv CH) = 26 \cdot 0,1 = 2,6 \text{ g} \quad (1)$$

$$m(HCHO) = 30 \cdot 0,1 = 3 \text{ g} \quad (2)$$

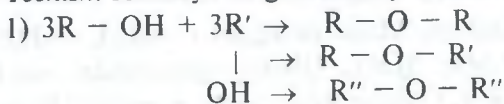
$$V(C_2H_2) = \frac{2,6}{5,6} \cdot 100\% = 46,4\%$$

$$V(HCHO) = \frac{3}{5,6} \cdot 100\% = 53,57\%$$

Javob: 46,4% C_2H_2 va 53,57% HCHO.

8- masala. Tuzilishi noma'lum bo'lgan ikkita bir atomli spirtlar aralashmasining molekulararo degidratlanish reaksiyasi to'liq sodir bo'lganda 10,8 g suv va teng mol miqdorda aralashgan hamda organik birikmalarning bir sinfiga kiruvchi uchta organik birikmalar aralashmasidan 36 g hosil bo'lgan. Boshlang'ich spirtlarning tuzilishini aniqlang.

Yechish. Reaksiya tenglamasini yozamiz:



$$n(H_2O) = \frac{10,8 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 0,6 \text{ mol}$$

Tenglamadan $M_r(\text{spirtlar o'rtacha}) = 36:0,6 \text{ mol} = 60 \text{ g/mol}$

Shunday fikr yuritamiz: $M(CH_3 - O - CH_3) = 46 \text{ g/mol}$

$M(C_2H_5 - O - C_2H_5) = 74 \text{ g/mol}$



$$n(\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}) = \frac{49,5}{99} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cl}_2) = 0,5 \text{ mol va } n(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,5 \text{ bo'ladi.}$$

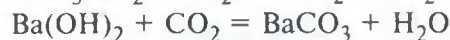
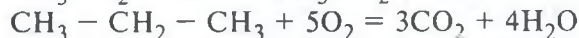
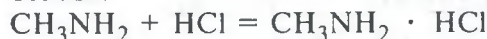
Tenglamadan ko'rinib turibdiki,

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,5 \text{ mol} \quad n(\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}) = 0,5 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) = 2 \text{ mol} \quad n(\text{NaCl}) = 2 \text{ mol}$$

11- *masala*. Propan va metilamin aralashmasini 2M li xlorid kislotaning mo'li miqdoridan o'tkazildi. Bunda aralashma hajmi 3 marta kamaydi. Xuddi shuncha aralashma mo'li miqdordagi kislorodda yondirildi, yonish mahsulotlari mo'li miqdordagi bariy gidroksid eritmasi orqali o'tkazildi va 98,5 g cho'kma olindi. Dastlabki aralashmaning foiz tarkibini aniqlang.

Yechish.



$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = x \text{ mol}; \quad n(\text{CH}_3\text{NH}_2) = y \text{ mol};$$

$$n(\text{BaCO}_3) = \frac{98,5 \text{ g}}{197 \text{ g/mol}} = 0,5 \text{ mol}$$

1 - va 4 - reaksiyalardan quyidagi tenglamalarni tuzamiz.

$$\begin{cases} x + y = 3x \\ 3x + y = 0,5 \text{ mol} \end{cases} \quad \text{bundan } x = 0,01 \text{ mol}; y = 0,02 \text{ mol}$$

$$m(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 31 \cdot 0,02 = 6,2 \text{ g}$$

$$m(\text{C}_3\text{H}_8) = 44 \cdot 0,01 = 4,4 \text{ g}$$

$$M(\text{aralashma}) = 6,2 + 4,4 = 10,6 \text{ g}$$

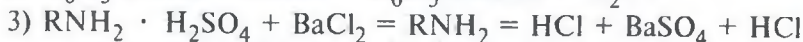
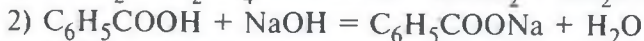
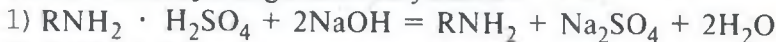
$$V(\text{CH}_3\text{NH}_2) = \frac{6,2}{10,6} \cdot 100\% = 58,5\%$$

$$V(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{4,4}{10,6} \cdot 100\% = 41,5\%$$

12- *masala*. 38,7 g benzoy kislotaga va birlamchi amin sulfat natriy gidroksid bilan reaksiyaga kirishishi uchun 144 ml 10% li, zichligi 1,11 g/ml eritmasidan sarf bo'ldi. Xuddi shuncha aralashma mo'li miqdor

bariy xlorid eritmasi bilan ishlov berilganda 23,34 g cho'kma tushishi ma'lum bo'lsa, aralashmada qaysi amin sulfati bo'lganini aniqlang.

Yechish. Reaksiya tenglamalarini yozamiz.



$$m(\text{NaOH}) = 144 \text{ ml} \cdot 0,1 \cdot 1,11 \text{ g/ml} = 16 \text{ g}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{16}{40 \text{ mol}} = 0,4 \text{ mol}$$

$$n(\text{BaSO}_4) = \frac{23,34 \text{ g}}{233 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol}$$

Demak, reaksiya tenglamalari asosida shunday fikrlash mumkin:

$$n(\text{BaSO}_4) = n(\text{RNH}_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ mol}$$

1- tenglamadan ko'rinib turibdiki, unga 0,2 mol NaOH sarf bo'lgan. Qolgan 0,2 mol NaOH benzoy kislotasi bilan reaksiyaga kirishgan, bundan ko'rinib turibdiki, $n(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 0,2 \text{ mol}$ ekan.

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 122 \cdot 0,2 = 24,4 \text{ g}$$

$$m(\text{RNH}_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4) = 38,7 - 24,4 = 14,3 \text{ g}$$

$$M(\text{RNH}_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{14,3}{0,1} = 143 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{RNH}_2) = 143 - 98 = 45 \text{ g/mol}$$

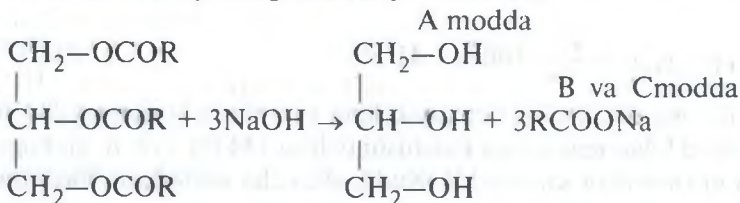
$$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NH}_2 = 45 \qquad 14n = 28$$

$$14n = 45 - 17 \qquad n = 2.$$

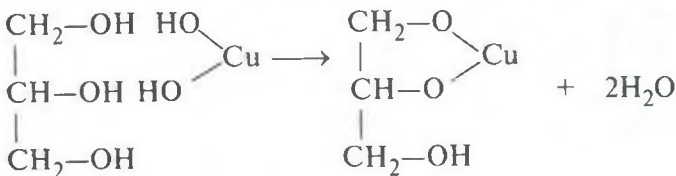
Demak, $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ ekan.

13- *masala.* Yog'ni sovunlash natijasida A, B va C moddalar hosil bo'ldi. A modda $\text{Cu}(\text{OH})_2$ bilan reaksiyaga kirishib, to'q ko'k rang hosil qiladi. B va C moddalar lakmus rangini qizil rangga bo'laydi. B moddani bromli suv orqali o'tkazganda ikki bromli hosila olindi, unda 36,2% brom bor. C modda tarmoqlanmagan uglevodorod zanjiriga ega bo'lib, tarkibida 36,3% kislorod mavjud, brom biriktirmaydi. A, B va C moddalar qanday tuzilishga ega?

Yechish. Reaksiya tenglamasini yozamiz.



Demak, ikki xil kislota va glitserin hosil bo'lgan.



B va C moddalar lakmus rangini bo'yaydigan kislotalar.

B modda brom biriktirishidan, undagi radikal to'yingmagan ekanligi ma'lum bo'ladi:



$$\begin{array}{l}
 160 \text{ g Br}_2 \text{ ----- } 36,2\% \text{ bo'lsa,} \\
 x \text{ ----- } 100\%
 \end{array}
 \quad x = 442 \text{ g/mol}$$

$$\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{Br}_2\text{COOH} = 442 \text{ g bo'lsa,}$$

$$n = 17, \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH} \text{ ekan (B modda).}$$

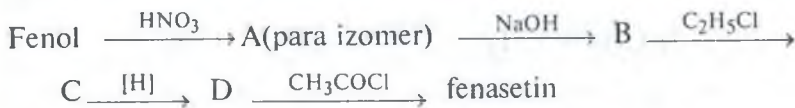
2) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ to'yingan kislota, chunki bromni biriktirmasligi aytilgan.

$$\begin{array}{l}
 32 \text{ g O}_2 \text{ ----- } 36,3\% \text{ bo'lsa,} \\
 x \text{ ----- } 100\%
 \end{array}
 \quad x = 88 \text{ g/mol}$$

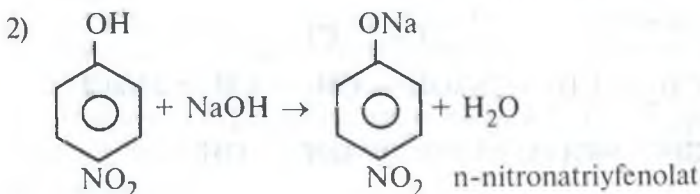
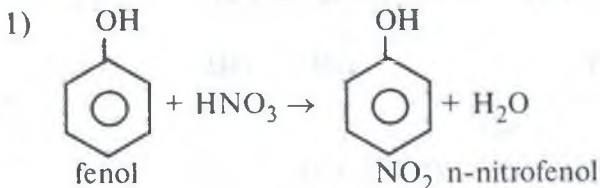
$$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} = 88$$

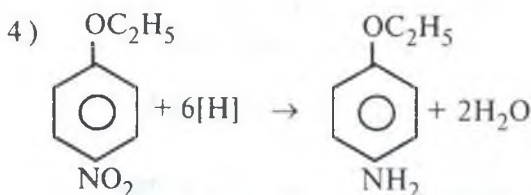
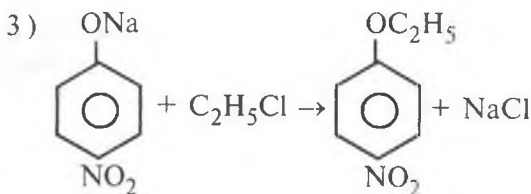
$$n = 3. \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} \text{ — moy kislota ekan.}$$

14- masala. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiring.



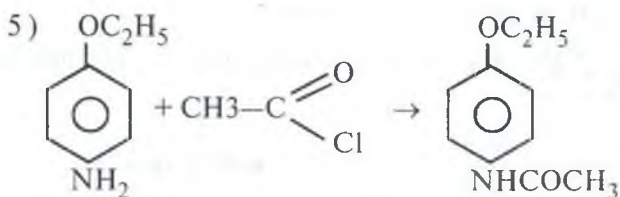
Yechish.





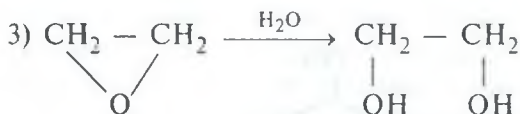
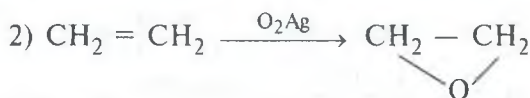
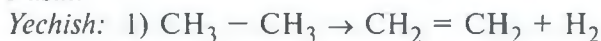
n-etoksinitrobenzol

n-etoksiaminobenzol

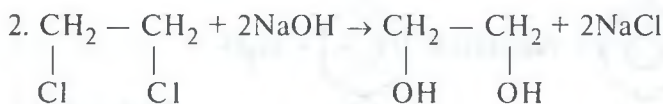
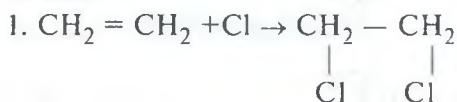


15-masala. Etilen glikol hosil qilish reaksiya tenglamalarini yozing.

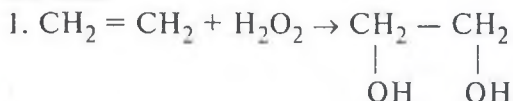
I usul.



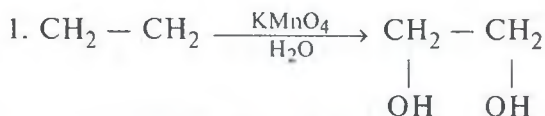
II usul.



III usul.



IV usul.



Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Sirka kislotasi fenol va etil spirt bilan iborat aralashmani neytrallashtirish uchun 40% li natriy gidroksid eritmasidan necha gramm sarf bo'ladi? Aralashmadagi har bir modda bir moldan olingan. (*Javob: 200*)

2. Butan va buten-2 ning 5,28 g aralashmasi 32 g 10% li bromning uglerod tetraxlorididagi eritmasini rangsizlantirdi. Aralashmadagi butanning massasini hisoblang. (*Javob: 4*)

3. 46 g etil spirtini yoqish uchun normal sharoitda necha litr kislorod sarf bo'ladi. (*Javob: 67,2*)

4. 7,4 g spirtni oksidlash natijasida 100% unum bilan kislotasi hosil bo'ldi. Uni neytrallashtirish uchun 46,4 ml 10% li ($\rho = 1,1 \text{ g/ml}$) NaOH eritmasi sarflandi. Qaysi spirt oksidlangan? (*Javob: butanol -1*)

5. Mo'l miqdor etil spirt bilan 30 g sirka kislotasi o'zaro ta'sirlashishi natijasida 33 g mahsulot hosil bo'ldi. Mahsulot unumini hisoblang. (*Javob: 75*)

6. Asetilen va formaldegidning ekvimolekular nisbatdagi aralashmasi 69,6 g Ag_2O ning ammiakdagi eritmasi bilan to'liq reaksiyaga kirishadi. Aralashmadagi formaldegidning massa ulushini (%) hisoblang. (*Javob: 53,6*)

7. Tarkibida 83,4 g natriy palmitat bo'lgan 100 g massali sovunni olish uchun tarkibida glitserin uch palmitat bo'lgan yog'dan qancha (g) kerak bo'ladi? (*Javob: 80,6*)

8. 1,12 l (n.sh.da) asetilenni to'liq gidrogenlash uchun zarur bo'lgan vodorodni olish uchun $\rho = 0,9 \text{ g/ml}$ bo'lgan 9,4% li fenolning benzoldagi eritmasidan qancha hajmini natriy metalli bilan ta'sirlashtirish kerak? (*Javob: 222*)

9. 5,8 g aldegidan 100% unum bilan kislotani neytrallashtirish uchun 18,2 ml 20% li ($\rho = 1,12 \text{ g/cm}^3$) NaOH eritmasidan sarf bo'ladi. Qanday aldegid sarflangan? (*Javob: propanal*)

10. Reaksiyada mahsulot unumi 100% bo'lsa, $\rho = 0,8 \text{ g/ml}$ 55 ml etilasetatni 3 bosqichda olish uchun qancha (g) sirka aldegid kerak bo'ladi. (*Javob: 44*)

11. 4 l etan va etilen aralashmasi (n.sh da) bromli suvdan o'tkazildi. Bunda 3,76 g reaksiya mahsulotlari hosil bo'ldi. Aralashmaning massa ulushini (%) da hisoblang. (Javob: 11,2)

12. Mahsulot unumi 80 % ni tashkil etishi ma'lum bo'lsa, 113,5 g trinitrotoluol (trotil) olish uchun qancha gramm toluol kerak? (Javob: 57,5 g)

13. Reaksiya unumi 78 g bo'lsa, 42 g anilin olish uchun necha gramm benzol kerak bo'ladi? 32,8 g nitrobenzoldan 28 g anilin olindi. (Javob: 40)

14. 90 g glukoza spirtli bijg'ishga uchradi, mahsulot unumi 80% ga teng. Hosil bo'lgan spirt kislotagacha oksidlandi. Olingan kislotani neytrallash uchun 32 % li natriy gidroksid eritmasidan necha gramm kerak bo'ladi? (Javob: 100)

15. Mahsulot unumi 100% bo'lsa, 3 bosqichda $\rho=0,8$ g/ml bo'lgan 110 ml sirka kislotadan etil spirti olish uchun (n.sh) necha litr etilen kerak bo'ladi? (Javob: 44,8)

16. Aminsirka kislotasi va suvsiz etil spirti aralashmasi orqali quruq vodorod xlorid o'tkazildi. Reaksiyaga 6,9 g etil spirti kirishdi va qattiq modda hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan qattiq modda massasini hisoblang. (Javob: 20,9)

17. 33,6 l CH_4 ni termik parchalash mahsulotlari mo'l miqdordagi kumush oksidning ammiakdagi eritmasi orqali o'tkazildi. Bunda gazlar aralashmasi hajmi 20% ga kamaydi. Metanning qanday hajmi o'zgarishga uchragan. Mahsulotdan 70% unum bilan qancha (g) sirka aldegidini olish mumkin? (Javob: 22,4 l CH_4 ; 15,4 g CH_3CHO)

18. Ikkilamchi spirtning degidratlanishidan 201,6 g to'yinmagan uglevodorod olindi. Shu spirtga mo'l miqdorda natriy metalli ta'sir ettirilganda 67,2 l vodorod ajraldi. Agar degidratlanish jarayonida unum 80% bo'lsa, dastlabki spirtning molyar massasini hisoblang. (Javob: 60 g/mol)

19. 30 g izopropil ketma-ket ikkita reaksiyadan hosil bo'lgan mahsulot — mis (II) gidroksid bilan reaksiyaga kirishishi natijasida to'q ko'k rang hosil qiladi. Dastlabki reaksiya unumi 80% ligini hisobga olib, mahsulotning miqdorini hisoblang. (Javob: $M=76$ g/mol, $n=0,4$ mol).

20. Etilenglikol murakkab efirning gidrolizi natijasida 36,6 g bir asosli aromatik kislotasi olindi. Uni neytrallash uchun 108 ml ($\rho=1,11$ g/ml) 10%li NaOH eritmasi sarf bo'ldi. Olingan etilenglikol 37,5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan olingan mis (II) gidroksid bilan reaksiyaga kirishishi ma'lum bo'lsa, murakkab efirning tuzilishi va miqdorini hisoblang. (Javob: $M=270$ g/mol, $n=0,15$ mol)

21. 33,3 g A va B ikkita o'zaro izomer moddalar bo'lib, A moddaning oksidlanishidan n - moy kislota hosil qilindi. B moddani etil spirtni H_2SO_4 ishtirokida qizdirib olish mumkin. Aralashmalar qanday moddalar va qanday miqdorda bo'lgan? Aralashma natriy metali bilan 3,36 l vodorodni siqib chiqardi. (Javob: A - n - butil spirt 0,3 mol; B - dietil efir 11,1 g)

22. Siklogeksan va siklogeksen aralashmasi degidrogenlanishi natijasida benzol hosil bo'ldi. U 26,1 g MnO_2 yordamida olingan xlor bilan quyosh nurida to'liq reaksiyaga kirishadi. Aralashma 64 g 10%li bromning uglerod tetraxloridagi eritmasi bilan ta'sirlashib, erib, uni rangsizlantirdi. Dastlabki aralashmaning (%) tarkibini hisoblang. (Javob: siklogeksan 60,6%; siklogeksen 39,4 %)

23. 1,12 l etan va metilamin gazlari aralashmasi mo'l miqdor kislorodda yondirildi. Hosil bo'lgan gazlar aralashmasi kaliy gidroksidning suvli eritmasi orqali o'tkazildi. Reaksiyaga kirishmagan gazlar aralashmasi qizdirilgan mis to'r orqali o'tkazildi. Bunda gazlar aralashmasi 0,28 l gacha kamaydi. Dastlabki aralashmaning miqdoriy tarkibini aniqlang. (Javob: metilamin 0,56 l va etan 0,56 l)

24. 30 g benzoy kislota va fenol sovuqda bromli suv bilan ishlandi. Natijada 66,2 g uch bromli hosila olindi. Qanday uch bromli hosila olingan. Dastlabki aralashma tarkibi qanday? (Javob: fenol 18,8 g; benzoy kislota 11,2 g)

25. 68 g benzol, toluol va etilbenzolga kislotali muhitda kaliy permanganat eritmasi bilan ishlov berildi. Bunda 36,6 g benzoy kislota va 2,24 l CO_2 hosil bo'ldi. Aralashma tarkibini hisoblang. (Javob: benzol 57,35%, toluol 27,05%, etilbenzol 15,6%)

ARALASH MASALALAR

1-masala. Ma'lum sharoitda 8 l SO_2 va SO_3 gazlari aralashmasining H_2 ga nisbatan zichligi 35 ga teng bo'lsa, dastlabki aralashmadagi SO_2 va SO_3 larning hajmini aniqlang.

$$\text{Yechish. } M_{o'r} = \frac{V_1 \cdot M_1 + V_2 \cdot M_2}{V_1 + V_2}$$

$$1) \frac{M_x}{M_{H_2}} = D_{H_2}; \quad M_{o'r} = 2 \cdot 35 = 70 \text{ g/mol}; \quad M_1(SO_2) = 64 \text{ g/mol};$$

$$M_2(SO_3) = 80 \text{ g/mol}$$

$$2) \begin{cases} V_{(SO_2)} = x_l \\ V_{(SO_3)} = y_l \end{cases} \quad 70 = \frac{64x + 80(8 - x)}{8}$$

$$3) \begin{cases} x + y = 8 \text{ l} \\ y = 8 - x \end{cases} \quad 70 = \frac{64x + 640 - 80x}{8}$$

$$V_1 + V_2 = 8 \text{ l} \quad 560 = 64x + 640 - 80x$$

$$80x - 64x = 640 - 560$$

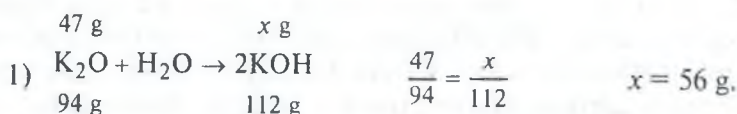
$$16x = 80$$

$$x = 5 \text{ l SO}_2$$

$$V_{(\text{SO}_3)} = V_{\text{um}} - V_{(\text{SO}_2)} = 8 - 5 = 3 \text{ l SO}_3$$

2- *masala.* 21%li KOH eritmasini hosil qilish uchun 47g K₂O ni 7,93 %li KON eritmasining necha gramida eritish kerak?

Yechish.



2) 7,93% li eritmaning massasini x g deb olsak, erigan moddaning massasini y desak, $\frac{y}{x} \cdot 100\% = 7,93\%$, bundan $y = 0,0793 \cdot x$.

3) $21\% = \frac{y+56}{x+47} \cdot 100\%$ shu tenglamadagi y o'rniga $0,0793 \cdot x$ ni qo'yib, x ni topsak:

$$21\% = \frac{0,0793x+56}{x+47} \cdot 100\%$$

$$21x + 987 = 7,93x + 5600$$

$$21x - 7,93x = 5600 - 987$$

$$13,07x = 4613$$

$$x = 4613 : 13,07$$

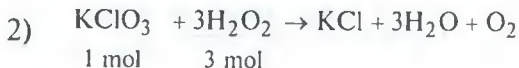
$$x = 353 \text{ g KOH}$$

3-*masala.* KClO₃ning 0,5 M li 10 ml eritmasi berilgan. Shu tuzni qaytarish uchun massa ulushi 6% li H₂O₂ eritmasidan necha gramm kerak bo'ladi?

Yechish.

$$1) C_M = \frac{n}{V}; \quad n = C_m \cdot V = 0,5 \text{ M} \cdot 0,01 \text{ l} = 0,005 \text{ mol KClO}_3$$

$$0,005 \text{ mol} \quad x \text{ mol}$$



$$\frac{0,005}{1} = \frac{x}{3} \quad x = \frac{3 \cdot 0,005}{1} = 0,015 \text{ mol}(\text{H}_2\text{O}_2)$$

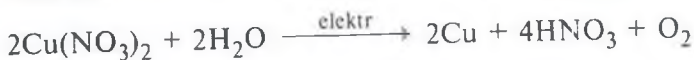
$$3) m(\text{H}_2\text{O}_2) = M_r \cdot n = 34 \cdot 0,015 = 0,51 \text{ g H}_2\text{O}_2$$

$$4) 100 \text{ g(eritma)} \text{ ----- } 6 \text{ g}(\text{H}_2\text{O}_2)\text{bor} \quad x = \frac{100 \cdot 0,51}{6} = 8,5 \text{ g H}_2\text{O}_2$$

$$x \text{ g(eritma)} \text{ ----- } 0,51 \text{ g}(\text{H}_2\text{O}_2)\text{bor}$$

4- masala. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ va AgNO_3 aralashmasining 200 ml eritmasidan 4 soat davomida 0,402 A li elektr toki o'tkazilganda katodda har ikki metall dan hammasi bo'lib 3,44 g ajralib chiqdi. Eritmadagi tuzlarning molyar konsentratsiyalarini aniqlang.

Yechish.



$$m(\text{O}_2) = \frac{E \cdot I \cdot t}{26,8} = \frac{8 \cdot 0,402 \cdot 4}{26,8} = 0,48; \quad n(\text{O}_2) = \frac{n}{M_r} = \frac{0,48}{32} = 0,015 \text{ mol};$$

$$\frac{n}{1}(\text{O}_2) = x \text{ mol}; \quad \frac{n}{1}(\text{O}_2) = x \text{ mol}; \quad x + y = 0,015 \text{ mol};$$

$$\begin{cases} 128x + 432y = 3,44 \\ x + y = 0,015 \end{cases} \quad \begin{cases} y = 0,005 \text{ mol} \\ x = 0,015 - 0,005 = 0,01 \text{ mol} \end{cases}$$

$$n(\text{Cu}) = 2 \cdot 0,01 = 0,02 \text{ mol};$$

$$n[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = 0,02 \text{ mol}; \quad C_M = \frac{0,02}{200} \cdot 1000 = 0,1 \text{ M};$$

$$n(\text{AgNO}_3) = 0,02 \text{ mol}; \quad C_M = \frac{0,02}{200} \cdot 1000 = 0,1 \text{ M}.$$

5- masala. Teng hajmda geliy va kislorod aralashmasining havoga nisbatan zichligini aniqlang.

Yechish:

$$\begin{array}{r} \text{He} + \text{O}_2 \\ 11,2 \text{ l} + 11,2 \text{ l} \\ \hline 22,4 \text{ l} \end{array}$$

$$M_{\text{aral}} = 4 + 16 = 20 \text{ g aralashma.}$$

$$D_{\text{havo}} = \frac{M_{\text{aral}}}{29} = \frac{20}{29} = 0,62. \text{ g.}$$

6- masala. Hajmi 1 litr bo'lgan suv (zichligi 1 g/ml) tarkibidagi molekular sonini hisoblang.

Yechish. $m = V \cdot \rho = 1000 \text{ ml} \cdot 1 \text{ g/ml} = 1000 \text{ g}.$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{1000}{18} = 55,55 \text{ mol}$$

$$N = \gamma \cdot N_A = 55,55 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 334 \cdot 10^{23} = 3,34 \cdot 10^{25}.$$

7-masala. Laboratoriyada o'yuvchi natriyning massa ulushi 10% va 20% bo'lgan eritmalari bor. Massa ulushi 12% bo'lgan 500 g eritma tayyorlash uchun shu eritmalardan qanday massada (g) olishimiz kerak bo'ladi?

$$\begin{array}{ccc} 0,1 & \searrow & 0,08 \\ & & \nearrow \\ & 0,12 & \\ & \nearrow & \searrow \\ 0,2 & & 0,02 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 0,1 & \text{-----} & 0,08 & x_1 = 400 \text{ g.} \\ 500 & \text{-----} & x_1 & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 0,1 & \text{-----} & 0,02 & x_2 = 100 \text{ g.} \\ 500 & \text{-----} & x_2 & \end{array}$$

8-masala. Bir moddaning 100 g 20%li eritmasi bilan shu moddaning 50 g 10%li eritmasi aralastirildi. Hosil qilingan eritmadagi moddaning massa ulushini (%) aniqlang.

Yechish.

$$m_{x_1} = \omega_1 \cdot m_{um} = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ g.}$$

$$m_{x_2} = \omega_2 \cdot m_{um} = 0,1 \cdot 50 = 5 \text{ g.}$$

$$m_{x_{um}} = m_{x_1} + m_{x_2} = 20 + 5 = 25 \text{ g.}$$

$$m_{um.er.} = m_{um.} + m_{um} = 100 + 50 = 150 \text{ g.}$$

$$\omega = \frac{m_x}{m_{um}} \cdot 100\% = \frac{25}{150} \cdot 100\% = 16,6\%$$

9-masala. Tarkibida 0,25 mol S bo'lgan FeS ning massasi necha gramm bo'ladi?

Yechish.

$$\begin{array}{ccc} x \text{ g} & & 0,25 \\ \text{FeS} & \rightarrow & \text{S} \end{array} \quad \frac{0,25}{1} = \frac{x}{88}; \quad x = \frac{0,25 \cdot 88}{1} = 22 \text{ g FeS}$$

88g/mol

1 mol

10-masala. 1000 g tarozi toshi 95% temir bo'lgan cho'yandan yasalgan. Tosh tarkibida necha mol temir bor?

Yechish.

$$m_{Fe} = m_{um} \cdot w = 1000 \cdot 0,95 = 950 \text{ g temir.}$$

$$n_{Fe} = \frac{m}{Mr(Fe)} = \frac{950}{56} = 17 \text{ mol Fe}$$

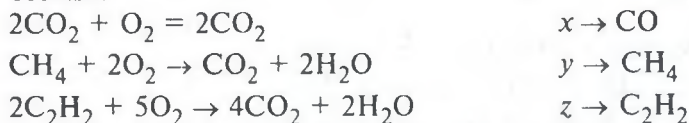
11- *masala.* 250 kPa bosim va 20°C temperaturada massasi 5,1 g bo'lgan NH_3 qancha hajmni egallaydi?

Yechish.

$$PV = \frac{m}{M} RT \quad V = \frac{mRT}{MP} = \frac{5,1 \cdot 8,31 \cdot (273 + 20)}{17 \cdot 250} = \frac{12417,633}{4250} = 2,92 \text{ l}$$

12- *masala.* N.sh da COCH_4 va C_2H_2 lardan iborat 13,44 l gazlar aralashmasi yondirilganda 17,92 l CO_2 va 9 g H_2O hosil bo'ldi. Dastlabki aralashmada har bir gaz necha litrdan bo'lgan?

Yechish.



$$1) \quad V_{\text{CO}_2/\text{CO}} = x \cdot \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{CO}}} = x \cdot \frac{44,8}{44,8} = x$$

$$V_{\text{CO}_2/\text{CH}_4} = y \cdot \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{CH}_4}} = y \cdot \frac{22,4}{22,4} = y$$

$$V_{\text{CO}_2/\text{C}_2\text{H}_2} = z \cdot \frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{C}_2\text{H}_2}} = z \cdot \frac{4 \cdot 22,4}{2 \cdot 22,4} = 2z$$

$$2) \quad \begin{cases} x + y + 2z = 17,92 \\ x + y + z = 13,44 \end{cases}$$

$$3) \quad \begin{array}{l} 9 \text{ g H}_2\text{O} \text{-----} x \text{ l} \\ 18 \text{ g H}_2\text{O} \text{-----} 22,4 \text{ l} \end{array} \quad x = 11,2 \text{ l H}_2\text{O}$$

$$4) \quad V_{\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_4} = y \cdot \frac{V_{\text{H}_2\text{O}}}{V_{\text{CH}_4}} = y \cdot \frac{2 \cdot 22,4}{22,4} = 2y$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}/\text{C}_2\text{H}_2} = z \cdot \frac{V_{\text{H}_2\text{O}}}{V_{\text{C}_2\text{H}_2}} = z \cdot \frac{22,4}{22,4} = z$$

$$5) \quad 2y + z = 11,2$$

$$2y = 11,2 - z$$

$$y = \frac{11,2 - z}{2} = \frac{11,2 - 4,48}{2} = 3,36 \text{ l CH}_4$$

$$6) \quad x + 3,36 + 4,48 = 13,44 \quad x = 5,6 \text{ l CO}$$

13-*masala.* 10 % li 500 g BaCl_2 eritmasining konsentratsiyasini 25 %ga yetkazish uchun necha gramm bariy xlorid kerak bo'ladi?

Yechish.

$$m = C\% \cdot m_{\text{um}} = 0,1 \cdot 500 \text{ g} = 50 \text{ g BaCl}_2$$

$$10\% \text{ --- } 50 \text{ g}$$

$$25\% \text{ --- } x \text{ g}$$

$$x = \frac{50 \cdot 25}{10} = 125 \text{ g BaCl}_2$$

14-*masala.* Na_2SO_4 ning konsentratsiyasi 0,02 mol/l bo'lgan 0,5 l eritmasini tayyorlash uchun $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ dan necha gramm olish kerak?

Yechish. $C = \frac{n}{V}$; $n = C \cdot V = 0,02 \cdot 0,5 = 0,01 \text{ mol}$

$$M_r(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 322 \text{ g/mol}$$

$$m = n \cdot M_r = 0,01 \cdot 322 = 3,22 \text{ g}$$

15-*masala.* Zichligi 1,44 g/ml bo'lgan 60%li, H_3PO_4 eritmasining molyar va normal konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish. $C_M = \frac{\omega \cdot \rho \cdot 10}{Mr} = \frac{60 \cdot 1,44 \cdot 10}{98} = 8,8 \text{ M}$;

$$C_M = \frac{n}{M}; \quad 8,8 \text{ M} = \frac{1 \text{ mol}}{V}; \quad V = \frac{1 \text{ mol}}{8,8 \text{ mol/l}} = 113 \text{ ml};$$

$$m = V \cdot \rho = 113 \text{ ml} \cdot 1,44 \text{ g/ml} = 162,72 \text{ g};$$

$$m_x = m \cdot w = 162,72 \cdot 0,6 = 97,632 \text{ g};$$

$$m_x = a \text{ desak}, \quad E_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{Mr}{B} = \frac{98}{3} = 32,66 \text{ g/ekv};$$

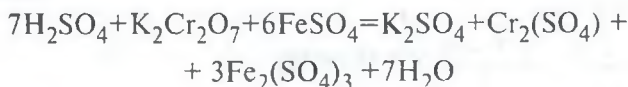
$$C_H = \frac{a \cdot 1000}{E \cdot V} = \frac{97,632 \cdot 1000}{32,66 \cdot 113} = 26,45 \text{ H} \quad \text{H}_3\text{PO}_4.$$

16-*masala.* 12,2 M HNO_3 eritmasidagi ($\rho = 1,35 \text{ g/ml}$) kislotalning massa ulushini (%) hisoblang.

$$C_M = \frac{\omega \cdot \rho \cdot 10}{Mr}, \quad \omega = \frac{C \cdot Mr}{\rho \cdot 10} = \frac{12,2 \cdot 63}{1,35 \cdot 10} = \frac{768,6}{13,5} = 56,9\% \text{ HNO}_3.$$

17-*masala.* H_2SO_4 ishtirokida 200 ml 0,25M $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasi bilan necha gramm FeSO_4 reaksiyaga kirishadi?

Yechish.



$$n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = C \cdot V = 0,25 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ l} = 0,05 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

$$\frac{0,05}{1} = \frac{x}{912}; \quad x = \frac{0,05 \cdot 912}{1} = 45,6 \text{ g FeSO}_4.$$

18- *masala*. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ning massa ulushi 0,2 bo'lgan 795 g massali eritmasini tayyorlash uchun $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ning massa ulushi 0,15 bo'lgan eritmasidan va $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ kristallogidratdan qancha massada olish kerak?

Yechish. $m(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3) = n \cdot M_r = 1 \cdot 392 = 392 \text{ g}$.

$$m(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}) = n \cdot M_r = 1 \cdot 716 = 716 \text{ g}.$$

$$\omega = \frac{m_x}{m_{\text{um}}} = \frac{392 \text{ g}}{716 \text{ g/mol}} = 0,547$$

$$\begin{array}{r} 0,547 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \quad 0,12 \\ \diagup \quad \diagdown \\ 0,15 \quad 0,347 \end{array} \quad m_{\text{nisbiy}} = m_1 + m_2 = 0,05 + 0,347 = 0,397 \text{ g}.$$

$$\begin{array}{r} 0,397 \text{ ---} -0,05 \\ 795 \text{ ---} -x_1 \end{array} \quad x_1 = 100 \text{ g}.$$

$$\begin{array}{r} 0,397 \text{ ---} -0,347 \\ 795 \text{ ---} -x_2 \end{array} \quad x_2 = 695 \text{ g}.$$

19- *masala*. Kislotalning massa ulushi 50% bo'lgan 240 g massali H_2SO_4 eritmasini tayyorlash uchun H_2SO_4 ning massa ulushi 60% ($\rho = 1,5 \text{ g/ml}$) va H_2SO_4 ning massa ulushi 30% ($\rho = 1,2 \text{ g/ml}$) bo'lgan eritmalaridan qanday hajmda olish kerak?

Yechish.

$$\begin{array}{r} 60 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \quad 50 \\ \diagup \quad \diagdown \\ 30 \quad 20 \end{array} \quad \begin{array}{r} 30 \text{ ---} -20 \\ 240 \text{ ---} -x \end{array} \quad x = 160 \text{ g}. \quad V_{(60\%)} = \frac{m}{\rho} = \frac{160}{1,5} = 106,7 \text{ ml}$$

$$\begin{array}{r} 30 \text{ ---} -10 \\ 240 \text{ ---} -x \end{array} \quad x = 80 \text{ g}. \quad V_{(30\%)} = \frac{80}{1,2} = 66,7 \text{ ml}$$

20-*masala*. 7,6 g FeSO_4 erigan kislotali sharoitdagi eritmani oksidlash uchun 1M KMnO_4 eritmasidan qancha hajm(ml) kerak?

Yechish.

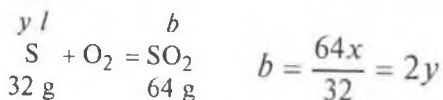


$$\begin{array}{r} 7,6 \text{ g ---} -x \text{ g} \\ 1520 \text{ g ---} -2 \text{ mol} \end{array} \quad x = \frac{7,6 \cdot 2}{1520} = 0,01 \text{ mol}$$

$$C = \frac{n}{V}; \quad V = \frac{n}{C} = \frac{0,01}{1} = 0,01 \text{ l} = 10 \text{ ml}$$

21- *masala*. C va S dan iborat 10 g aralashma yondirilganda 30 g CO_2 va SO_2 aralashmasi hosil bo'lgan. Dastlabki aralashmaning foiz tarkibini aniqlang.

Yechish.



$$\begin{cases} a + b = 30 \\ x + y = 10 \end{cases} \quad \begin{cases} 3,67x + 2y = 30 \\ x + y = 10 \end{cases} \quad y = 10 - x$$

$$3,67x + 2(10 - x) = 30$$

$$3,67x + 20 - 2x = 30 \quad \omega_C = \frac{m_x}{m_{\text{um}}} \cdot 100\% = \frac{6}{10} \cdot 100\% = 60\% \text{ C}$$

$$3,67x - 2x = 30 - 20$$

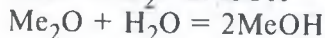
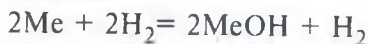
$$1,67x = 10$$

$$x = 6 \text{ g} \quad \omega_S = \frac{m_x}{m_{\text{um}}} \cdot 100\% = \frac{4}{10} \cdot 100\% = 40\% \text{ S}$$

$$y = 10 - 6 = 4 \text{ g.}$$

22-masala. Massasi 1,40 g bo'lgan ishqoriy metall va uning oksidi aralashmasi suv bilan reaksiyaga kirishganda 1,79 g ishqor hosil bo'lgan. Aralashmaning sifat va miqdoriy tarkibini aniqlang.

Yechish.



Metall	Atom massasi	MeOH/Me	2MeOH/Me ₂ O
Li	7	3,43	1,53
Na	23	1,74	1,35
K	39	1,44	1,01
Rb	85	1,20	1,09
Cs	133	1,33	1,02

Masala shartini faqat kaliy (K) qanoatlantiradi.

$$\begin{cases} 39x + 94y = 1,40 \\ 56x + 56 \cdot 2y = 1,79 \end{cases} \quad \begin{cases} 94y = 1,4 - 39x \\ y = \frac{1,4 - 39x}{94} \end{cases}$$

$$56x + 56 \cdot \left(\frac{1,4 - 39x}{94} \right) = 1,79$$

$$56x + 112(0,0149 - 0,415x) = 1,79$$

$$56x + 1,6684 - 46,48x = 1,79$$

$$56x - 46,48x = 1,79 - 1,6688$$

$$9,52x = 0,1212$$

$$n = x = 0,0127 \text{ mol}$$

$$m_K = n \cdot M_{r(K)} = 0,0127 \cdot 39 = 0,4953 \approx 0,5 \text{ g K}$$

$$m(K_2O) = m_{\text{um}} - m_K = 1,4 - 0,5 = 0,9 \text{ g K}_2\text{O}$$

23-*masala*. Tabiiy Ne ning nisbiy atom massasi 20,2 g ga teng. Uning tabiatda 20 va 22 li izotopi mavjud. Shu izotoplarning massa ulushlarini toping.

Yechish. Ne nisbiy atom massasi = 20,2

$$x = 20 \text{ g}; \quad y = 22 \text{ g}; \quad x + y = 100\%; \quad y = 100 - x$$

$$\frac{20x}{100} + \frac{22y}{100} = 20,2; \quad \frac{20x}{100} + \frac{22}{100}(100 - x) = 20,2$$

$$0,2x + 0,22(100 - x) = 20,2$$

$$0,2x + 22 \cdot 0,22x = 20,2$$

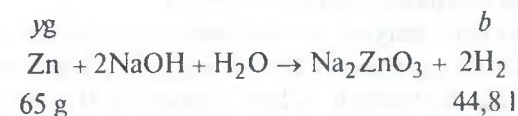
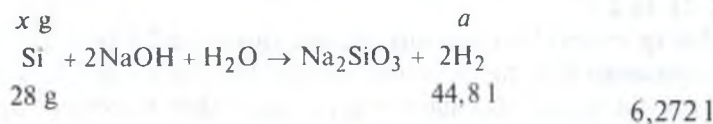
$$0,2x - 0,22x = 22 - 20,2$$

$$0,02x = 1,8$$

$x = 90\%$ Ne ning 20 li izotopi; $y = 100 - 90 = 10\%$ Ne ning 22 li izotopi.

24-*masala*. Mo'1 miqdordagi ishqor eritmasida 8 g miqdorda Si va Zn dan tashkil topgan qotishma eritilganda 6,272 l (n.sh.) H_2 ajralib chiqqan. Qotishmaning protsent tarkibini aniqlang.

Yechish.



$$a = 1,6x \quad b = 0,345y$$

$$\begin{cases} a + b = 6,272 \\ x + y = 8 \text{ g} \end{cases} \quad \begin{cases} 1,6x + 0,345y = 6,272 \\ x + y = 8 \end{cases} \quad y = 8 - x$$

$$1,6x + 0,345(8 - x) = 6,272$$

$$1,6x + 2,76 - 0,345x = 6,272$$

$$x = 2,8 \text{ g Si}$$

$$y = 8 - 2,8 = 5,2 \text{ g Zn}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Mg bilan Al ning 1 g qotishmasi suyultirilgan H_2SO_4 eritmasida eritilganda n.sh.da 1,15 l H_2 ajralib chiqqan. Qotishmaning tarkibini toping. (*Javob: Al – 30%, Mg – 70%.*)

2. Na va Li fluoridlarining 1 g miqdordagi aralashmasiga H_2SO_4 ta'sir ettirilganda 2 g metall sulfatlarining aralashmasi hosil bo'lgan. Aralashma tarkibini aniqlang. (*Javob: NaF – 26%, LiF – 74%.*)

3. 8,2 g CaCO_3 va MgCO_3 aralashmasi qizdirilganda 2,116 l gaz (n.sh.) ajralib chiqqan. Aralashmadagi karbonatlarning massalarini aniqlang. (*Javob: MgCO_3 – 6,49 g; CaCO_3 – 1,71 g.*)

4. Mg va Al aralashmasidan ikkita bir xil tabletka yasalgan. Ulardan birini HCl, ikkinchisini KOH da eritildi. Birinchi holda 800 ml H_2 , ikkinchi holda 100 ml H_2 (n.sh da) hosil bo'lgan. Tabletkaning og'irligi va aralashmaning tarkibini aniqlang. (*Javob: 8,57% Al; 91,46% Mg.*)

5. Massasi 1 g bo'lgan NaOH va KOH aralashmasini oz miqdordagi suvda eritilgan nitrat kislotaning 21,2 ml 6% ($\rho = 1,040 \text{ g/ml}$) eritmasi bilan neytrallandi. Dastlabki aralashmaning tarkibini aniqlang. (*Javob: 0,43g NaOH; 0,57g KOH.*)

6. Kumush nitratning massa ulushi 12% bo'lgan 80 g massali eritmasiga massasi 20 g bo'lgan temir plastinkasi tushirildi. Birozdan so'ng kumush nitratning eritmadagi massa ulushi 8%ni tashkil etdi. Agar olingan kumushning hammasi plastinkaga o'tirgan bo'lsa, metall plastinkaning massasi qanchaga teng bo'lib qolganligini aniqlang. (*Javob: 21,48 g.*)

7. Qo'rg'oshin (II) nitratning massa ulushi 6,62% bo'lgan 200 g massali eritmasiga 60 g rux namunasi solindi. Reaksiyada ajralib chiqqan metallning hammasi shu namunaga o'tgan deb hisoblab, metall namunasi massasi aniqlang. (*Javob: 65,68 g.*)

8. Massasi 75 g bo'lgan magniy va aluminiy qotishmasi sulfat kislotada eritildi, bunda 411 g massali metall sulfatlari aralashmasi olindi. Shunday qotishma tayyorlash uchun massasi 540 g bo'lgan aluminiy bilan qancha massali magniyni suyuqlantirish kerak? (*Javob: 960 g.*)

9. Oltin (III) xloridning ishqoriy sharoitda vodorod peroksid bilan reaksiyasi natijasida 17,73 g oltin hosil bo'lgan. Shu reaksiyada hosil bo'lgan gaz mahsulotning hajmini (l) hisoblang. (*Javob: 3.02 l.*)

10. Kaliy gidroksid eritmasi 80,4 soat davomida 15 A tok ishtirokida elektroliz qilindi. Qolgan eritma massasi 195 g, konsentratsiyasi 30% li kaliy gidroksid ekanligi aniqlansa, boshlang'ich eritmadagi ishqor konsentratsiyasini (%) hisoblang. (*Javob:* 9,75%.)

11. Pirit bilan rux sulfidning 251,2 g i yondirildi va 71,68 l (n.sh.da) SO_2 gazi olindi. Aralashma tarkibini aniqlang. (*Javob:* FeS_2 — 38,73%; ZnS — 61,27%.)

12. I va II gruppaga kiruvchi aktiv metallarning 0,527 g aralashmasi xlor bilan ishlandi. Xloridlar aralashmasi 100 ml suvda eritildi va bu eritma yarmidan AgNO_3 ning mol eritmasi bilan 0,86 l g cho'kma hosil qilindi. Ikki valentli metallning bir valentli metallga mol nisbati 3,5 ga, aralashmadagi moddalarning massa nisbati 0,35 ga teng. Dastlabki aralashmadagi har bir metallning massasini aniqlang va hosil qilingan eritmadagi har bir xloridning foiz konsentratsiyasini toping. Bu metallarning vodorod, kislorod va azot bilan hosil qilgan birikmalarining formulasini yozing. (*Javob:* Ba; K 0,137; 0,39.)

13. A va B binar birikmalar tarkibida bir xil miqdorda (81,1%) metall bor. Shu metallning 4,11 gramiga suv ta'sir ettirilib 672 ml vodorod (n.sh.da) olindi. A moddaga HCl ta'sir ettirilsa, D gaz hosil bo'ladi. Agar bu gaz tuzlarning eritmalaridan o'tkazilsa, har xil cho'kmalar hosil bo'ladi.

B moddaga suyultirilgan sulfat kislota ta'sir ettirilsa, E modda hosil bo'ladi. E modda cho'kmalardan biri bilan reaksiyaga kirishib, qora cho'kma oq cho'kmaga aylanadi (cho'kma A va B birikmalardagi metallga nisbatan atom massasi 1,51 marta katta bo'lgan metall tuzidan iborat). Agar E moddaga katalizator yoki ferment ta'sir qilinsa, F gaz ajraladi. Masalada qaysi moddalar hisobga olingan? Reaksiya tenglamalarini yozing. (*Javob:* A — BaS ; B — BaO ; D — H_2S ; E — H_2O_2 ; F — O_2 .)

TESTLAR

1. Quyidagi elementlardan qaysi birining tashqi energetik pog'ona-sining tuzilishi $\dots 3s^2 3p^3$ elektron formulaga mos keladi?

- A) B B) Cl C) P D) Mg E) F

2. Cu (II) ionining elektron konfiguratsiyasida nechta juftlashmagan elektron bo'ladi?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 3 E) 5

3. Quyidagi ${}^{14}_2\text{N} + {}^4_2\text{He} = {}^{17}_8\text{O} + x$ yadro reaksiyasi natijasida qanday zarracha ajralib chiqadi?

- A) α - zarracha B) elektron C) proton
D) neytron E) pozitron

4. ${}^{55}_{25}\text{Mn} = \beta^- + x$ reaksiyasida hosil bo'lgan element atomi yadrosining zaryadi nechaga teng?

- A) 23 B) 24 C) 26 D) 25 E) 27

5. ${}^{209}_{81}\text{Tl} = \beta^- + x$ reaksiyasida hosil bo'lgan element atomi yadrosining zaryadida nechta neytron bo'ladi?

- A) 114 B) 115 C) 116 D) 127 E) 129

6. O'ta suyultirilgan HNO_3 magniy metali bilan reaksiyaga kirishganda, azotning oksidlanish darajasi nechaga qaytariladi?

- A) 1 B) 7 C) 5 D) 10 E) 12

7. Natriy gidrofosfat $\text{Na}_2\text{HPO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ da 11,57% fosfor bor. Kristallogidrat tarkibidagi n ning qiymati nechaga teng?

- A) 1 B) 7 C) 5 D) 10 E) 12

8. KON eritmasi ko'mir elektrodlar bilan elektroliz qilinganda, anodda 1500 ml gaz olindi. Katodda qanday modda va qancha miqdorda ajralib chiqadi?

- A) vodorod; 750 ml B) kaliy; 2,16 g C) kaliy; 5,15 g
D) vodorod; 3000 ml E) vodorod; 2060 ml

9. 50 ml HCl eritmasi 10 ml 2,0 M li KON ni to'liq neytrallaydi. HCl eritmasining konsentratsiyasi (mol/l) nechaga teng?

- A) 4 B) 5 C) 3 D) 2 E) 1

10. 0,5 M li aluminiy sulfat eritmasida SO_4^{2-} ionining molyar konsentratsiyasi (mol/l) nechaga teng?

- A) 110 B) 1,5 C) 2,0 D) 2,5 E) 3,0

11. $A+B=C+D$ reaksiyasida har bir moddaning dastlabki konsentratsiyasi 2,5 mol/l ga teng. Muvozanat qaror topgandan keyin C moddaning konsentratsiyasi 3 mol/l ga teng bo'lsa, shu sistemaning muvozanat konstantasi qanchaga teng bo'ladi?

- A) 2,26 B) 2,55 C) 2,85 D) 3,45 E) 3,75.

12. Oltिंगugurtning karbon sulfid (CS_2) dagi 16% li 200 g eritmasi mo'l miqdordagi kislorodda yondirildi. Bunda n.sh.da o'lchangan necha l SO_2 gazi hosil bo'ladi?

- A) 22,4 B) 44,8 C) 39,2 D) 121,4 E) 18,86

13. 6,2 g Na va K qotishmasi suv bilan ishlendi. Bunda 2,24 l vodorod ajraladi. Aralashmadagi Na ning massa ulushini (%) aniqlang.

- A) 21,5 B) 37,1 C) 69,9 D) 45,5 E) 54,5

14. Oltिंगugurt (VI) oksidning massa ulushi 8% bo'lgan eritmasidagi sulfat kislotaning massa ulushini hisoblang.

- A) 8 B) 9,8 C) 16 D) 49 E) 98

15. 40 g oltिंगugurt (VI) oksidning 920 g suvda eritilishidan hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang.

- A) 5,1 B) 6 C) 10,2 D) 4,35 E) 4,2

16. Massasi 5 g bo'lgan tanga tarkibida 24% nikel metali bo'lsa, undagi metall atomlari sonini toping.

- A) $1,0 \cdot 10^{23}$ B) $1,6 \cdot 10^{23}$
C) $0,8 \cdot 10^{22}$ D) $4,4 \cdot 10^{22}$
E) $1,2 \cdot 10^{22}$

17. KCl bilan MgCl ning 3,93 g aralashmasidan kumush xloridni cho'ktirish uchun kumush nitratning 0,5 M eritmasidan 120 ml sarflangan. Xloridlar aralashmasining massa tarkibini (g) aniqlang.

- A) 2 va 1,93 B) 2,4 va 1,53
C) 1 va 2,93 D) 2,98 va 0,95
E) 1,2 va 2,73

18. 75% li H_2SO_4 eritmasida soda kristallari eritildi. Eritmada neytrallanish reaksiyasi oxirigacha sodir bo'lganda hosil bo'lgan eritmadagi tuzning konsentratsiyasi % ini toping.

- A) 76,3 B) 75,3 C) 70,8 D) 71,3 E) 76,2

19. 30 % li xlorid kislotasi bilan tegishli miqdordagi soda o'zaro to'liq ta'sirlashishi natijasida hosil bo'lgan eritmadagi tuzning konsentratsiyasini (%) hisoblang.

- A) 60 B) 43,5 C) 48 D) 38,2 E) 46,6

20. 9,75 g benzoldan brombenzol olishda hosil bo'lgan gaz mahsulotini neytrallash uchun 10% li NaON eritmasidan ($\rho = 1,1g/ml$) necha millilitr talab etilishini hisoblang.

- A) 45,5 B) 40,4 C) 44 D) 42 E) 43

21. $CuSO_4$ ning 10 ml 10% li ($\rho = 1,1g/ml$) eritmasi bilan 10 ml 1% li ($\rho = 1,0gr/ml$) eritmasi aralashirilganda hosil bo'lgan eritmaning molyar konsentratsiyasini toping.

- A) 0,11 B) 0,625 C) 0,455 D) 0,375 E) 0,15

22. H_2SO_4 ning 30 ml 10,56% li ($\rho = 1,07\text{gr/ml}$) eritmasi bilan 50 ml 4 M li ($\rho = 1,235\text{g/ml}$) eritmasi aralastirilganda hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini toping.

- A) 24,5 B) 30 C) 14 D) 28 E) 23

23. 60 % li sirka kislota eritmasi bilan 46 g etanolning etirifikatsiya reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan murakkab efirning massa ulushini (%) aniqlang.

- A) 40,2 B) 60,3 C) 50,4 D) 67,8 E) 61,2

24. Kaliy sulfidning 0,1 n eritmasi bor. 20 ml eritmadagi tuzni oksidlash uchun har litrida 31,6 g $KMnO_4$ tutgan eritmadan qancha hajm (ml) zarur? Reaksiya kislotali muhitda boradi.

- A) 1 B) 3 C) 2,8 D) 4 E) 2

25. Kalsiy xloridning 200 ml 10,6 % li ($\rho = 1,05\text{gr/ml}$) eritmasiga sodaning 4 M li ($\rho = 1,1\text{gr/ml}$) 30 ml eritmasi qo'shildi. Eritmada qolgan kalsiy va natriy tuzlarining modda miqdorini aniqlang.

- A) 0,08 va 0,24 B) 0,24 va 0,08
C) 0,12 va 0,24 D) 0,24 va 0,24
E) 0,12 va 0,12

26. Massalari 100 g dan bo'lgan sodaning 5,3 % li eritmasi bilan HCl ning 7,3% li eritmalari aralastirilgandan keyin qolgan eritmadagi kislota va tuzining modda miqdorini toping.

- A) 0,18 va 0,24 B) 0,15 va 0,2
C) 0,2 va 0,15 D) 0,1 va 0,1
E) 0,24 va 0,18

27. Mis (II) sulfatning 400 ml 6% li eritmasining ($\rho = 1,022\text{gr/ml}$) elektrolizi eritma massasi 0,10 l ga kamayguncha davom ettirildi. Eritmada qolgan tuz va hosil bo'lgan kislolaning massa ulushini (%) toping.

- A) 3,2 va 3,07 B) 1,45 va 1,05
C) 0,14 va 3,2 D) 1,05 va 4,05
E) 1,14 va 3,07

28. Konsentratsiyasi 0,125 mol/l bo'lgan temir (III) sulfat eritmasining dissotsilanishi darajasi 1,0 bo'lganda, kation va anionlar konsentratsiyalarini (mol/l) hisoblang.

- A) 0,5 va 0,75 B) 0,250 va 0,375
C) 2 va 3 D) 0,30 va 0,25
E) 0,375 va 0,250

29. Hajmi 24 ml bo'lgan mis (II) nitratning 1,25 m li eritmasidagi mis ionini to'la cho'ktirish uchun talab etiladigan 0,25 M konsentratsiyali ishqor eritmasining hajmini (ml) hisoblang.

- A) 240 B) 215 C) 206 D) 248 E) 223

30. Sikloalkanlar molekulasida uglerod atomlari qanday gibridlangan holatda bo'ladi?

- A) sp B) sp^3 C) sp^2 D) s^2p E) s^2p^2

31. 30 g bir atomli spirtning ichki molekular degidratlanishidan 9 g suv hosil bo'ladi. Spirtning molekular formulasini aniqlang.

- A) C_4H_9OH B) C_3H_7OH
C) C_2H_5OH D) $C_5H_{11}OH$
E) CH_3OH

32. 1,0 ml suvda 4,62 ml (n.sh.) vodorod sulfid erishi ma'lum bo'lsa, hosil bo'lgan eritmaning massa ulushini (%) va molyar konsentratsiyasini aniqlang.

- A) 0,67%; 0,20 B) 0,60; 0,15
C) 0,75; 0,25 D) 0,89; 0,20
E) 0,59; 0,20

33. $K_2Cr_2O_7 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow$ reaksiyasini amalga oshirib, 1 mol oksidlovchi ishtirokida necha gramm oltingugurt olish mumkin:

- A) 64 B) 128 C) 96 D) 32 E) 48

34. Tarkibida 1,44 tonna oltingugurt bo'lgan temir kolchedanidan qancha temir olish mumkin?

- A) 1,26 B) 1,04 C) 1,10 D) 1,00 E) 0,96

35. Xrom (III) oksidga aluminiy qo'shib qizdirish natijasida 10,4 gramm xrom olingan bo'lsa, reaksiya uchun qancha g aluminiy metali ishlatilgan?

- A) 5,1 V) 2,7 S) 3,7 D) 4,4 E) 5,4

36. Mo'l miqdordagi kislorod ishtirokida 0,8 mol azot (IV) oksid 4 mol suvda eritildi. Eritmaning molyar konsentratsiyasini hisoblang.

- A) 0,8 B) 1,25 C) 11 D) 5 E) 9

37. 3,2 temir kolchedanidan 3,97 kg sulfat kislota olindi. Agar kolchedan tarkibida 45% oltingugurt bo'lsa, sulfat kislotaning hosil bo'lishi unumini (%) toping.

- A) 80 B) 77 C) 90 D) 95 E) 99

38. 5,6 gramm kalsiy oksiddan 6,4 gramm kalsiy karbid olingan bo'lsa, reaksiya natijasida necha litr uglerod (II)oksid hosil bo'lishini aniqlang.
 A) 22,4 B) 2,24 C) 4,48 D) 6,72 E) 3,36
39. Hajmi 5,6 litr bo'lgan to'yingan uglevodorodning massasi 18 gramm bo'lsa, to'yingan uglevodorodning nomini aniqlang.
 A) 2,3- demetilbutan B) 3- etilgeksan
 C) *n*-geptan D) pentan E) propan
40. 3,9 g aromatik uglevodorodning yonishi natijasida 13,2 g CO₂ va 2,7 g H₂O hosil bo'ladi. Aromatik uglevodorodning formulasi va vodorodga nisbatan zichligini aniqlang.
 A) C₆H₆, 39 B) C₇H₈ 46
 C) C₆H₅C₂H₅, 53 D) C₈H₈, 52
 E) C₆H₃(CH₃)₃, 60,5
41. 0,6 mol metanol va 0,2 mol etanol aralashmasiga natriy metalli bilan ishlov berilganda, necha litr vodorod ajralib chiqadi?
 A) 8,96 B) 4,48 C) 22,4 D) 11,2 E) 44,8
42. Reaksiya unumi 0,8 bo'lganda, 8,7 gramm propion aldegid olish uclini propil spirtidan qancha olish kerak?
 A) 10 B) 8,0 C) 9,5 D) 11,25 E) 10,55
43. Chumoli va sirka kislotasi aralashmasi konsentrlangan sulfat kislotasi ishtirokida 100% li 46 ml etanol, 64,8 g murakkab efirlar aralashmasi olingan. Mahsulotlarning miqdoriy tarkibini aniqlang.
 A) 36 va 28,8 B) 28,3 va 36,5
 C) 57,8 va 7 D) 49,8 va 15
 E) 56 va 8,8
44. Tarkibi C₄H₁₆ bo'lgan uglevodorodlarning barcha izomerlari sonini toping.
 A) 5 B) 6 C) 4 D) 7 E) 8
45. Konsentratsiyasi 19% li sulfat kislotasi eritmasi bilan mo'l miqdorda olingan ruxning o'zaro reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan tuzning massa ulushini (%) hisoblang.
 A) 27,8 B) 31,2 C) 26,8 D) 27,2 E) 25,9
46. 32,2 % li ($\rho = 1,175\text{gr/ml}$) HCl eritmasining 10 ml miqdoriga shunday kislotaning 1,52 M li ($\rho = 1,025\text{gr/ml}$) eritmadan qancha (ml) qo'shilganda, kislotaning 6,15 M li ($\rho = 1,10\text{gr/ml}$) eritmasini hosil qilish mumkin.
 A) 11,3 B) 11,9 C) 10,8 D) 12,4 E) 13,8

47. Qo'rg'oshin akumulatorida qo'llaniladigan 28% li ($\rho = 1,2\text{gr/ml}$) sulfat kislota eritmasida 5 l tayyorlash uchun 96% li ($\rho = 1,84\text{gr/ml}$) H_2SO_4 va suvdan necha grammdan olish kerak?

- A) 1750 va 4250
B) 1498,2 va 4501,8
C) 1505,2 va 4494,8
D) 1512,3 va 4487,7
E) 1522,5 va 4477,5.

48. To'yingan uglevodorod bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 36. Uglevodoroddagi uglerodning massa ulushi 83,33%. Uglevodorodning formulasi va nechta izomeri bor ekanligini aniqlang.

- A) heksan, 5
B) pentan, 3
C) pentan, 5
D) heksan, 3
E) pentan, 2

49. 1 mol metandan xlordanish reaksiyasi natijasida uglerod tetraxlorid olingan. Mahsulot unumi 60% ni tashkil etgan bo'lsa, necha gramm uglerod tetraxlorid olingan? [$\text{Wr}(\text{Cl})=35,5$] $\text{Wr}(\text{C})=12$.

- A) 92,4
B) 46,2
C) 23,1
D) 95,0
E) 77,0

50. To'yingan uglevodorod xlorli hosilasining molekular massasi 237 bo'lib, tarkibida 89,9% xlor bor. Moddaning molekular formulasini toping.

- A) tetraxlormetan
B) tetraxlorgeptan
C) tetraxloretan
D) dixloretan
E) gepsaxloretan

51. Bir xil hajmli metan va propan berilgan metanning massasi 5 gramm. Propanning massasi (g) ni toping.

- A) 10
B) 12,5
C) 13,75
E) 14,5

52. 39 g benzolga Br_2 ta'sir ettirilganda, xuddi shuncha miqdorda brombenzol hosil bo'ladi. Bu miqdor bromning hammasi reaksiyaga kirishganda hosil bo'lishi mumkin bo'lgan miqdorning necha foizini tashkil etadi.

- A) 75
B) 65
C) 50
D) 80
E) 70

53. Organik birikma 6,5 g rux kukuni bilan qizdirilib, 7,8 t benzol va 8,1 t rux oksid hosil qilindi. Dastlabki olingan organik modda spirtlar sinfiga kirsam, qaysi modda reaksiya uchun olingan bo'ladi?

- A) benzol spirt
B) fenol
C) gidroksinon
D) rezorsin
E) β -etil-fenil spirt

54. Propanol-1 ga mo'l miqdorda Na metali ta'sir ettirilib 20,5 g natriy propionat olingan. Reaksiya uchun propanol-1 dan qancha (g) olingan:

- $M_r(\text{Na})=23$ $M_r(\text{C})=12$ $M_r(\text{O})=16$

A) 30 B) 25 C) 20 D) 15 E) 35

55. Propil spirtning benzoldagi eritmasiga mo'l miqdorda natriy ta'sir ettirilganda 56 l vodorod (n.sh.da) ajralib chiqdi. Eritma tarkibida necha gramm spirt bo'lgan.

A) 0,3 B) 3,0 C) 15,0 D) 25,0 E) 30,0

56. 42 g etil spirdan 50 g etil yodid hosil qilindi. Reaksiya unumini hisoblang: $M_r(J)=127$ $M_r(C)=12$ $M_r(O)=16$

A) 50 B) 75 C) 35 D) 25 E) 45

57. 4,6 g etil spirtga 5,0 g natriy ta'sir ettirish yo'li bilan olingan vodorodning normal sharoitda qancha hajm (ml) egallashini aniqlang.

A) 560 B) 1120 C) 280 D) 2240 E) 140

58. Lavsan olishda qo'llaniladigan muhim organik kislota nomini ko'rsating:

A) benzol B) feniyl sirkas C) tereftal D) ftal E) salitsil

59. Bug'larining argonga nisbatan zichligi 2,05 bo'lgan asetilen qatoridagi uglevodorodning nomini aniqlang.

A) butin-2 B) metilbutin-1 C) geksim-3
D) 4,4 dimitilpentin-2 E) 3,4 dimetilpentin-1

60. Etilbenzol kaliy permanganat bilan kislotali sharoitda oksidlanadi. Necha mol uglerod (VI) oksid hosil bo'ladi va reaksiyada necha mol permanganat sarf bo'ladi?

A) 10 va 15 B) 20 va 10 C) 5 va 12
D) 44 va 40 E) 40 va 42

61. 1,5 mol glukoza to'liq oksidlanganda necha litr (n.sh) uglerod (VI) oksid hosil bo'ladi?

A) 1680 B) 156,8 C) 201,6 D) 179,2 E) 224,0

62. 2 mol butanni oksidlab sirkas kislota olish jarayonida necha litr kislorod sarf bo'ladi?

A) 112 B) 110 C) 100 D) 96 E) 115

63. Qaysi uglevodorodlarda *sis*- va *trans*- izomeriya mavjud?

1) buten-1 2) buten-2 3) penten-2 4) penten-1
5) pentadiyen-1,3 6) butadiyen-1,3

A) 1,2 va 4 B) 1,2 va 3 C) 3,4 va 5 D) 2,3 va 5 E) 1,2 va 5

64. Geksin-1 va geksin-2 ni bir-biridan farqlash uchun qaysi reaksiyadan foydalanish mumkin?

- A) natriy gidroksid eritmasidan
- B) xlorid kislota eritmasidan
- C) bromli suvdan
- D) kumush oksidning ammiakli eritmasidan
- E) kaliy permanganat eritmasidan

65. Quyidagilardan qaysi birining kislotalik kuchi yuqori?

- A) chumoli kislota
- B) sirka kislota
- C) akril kislota
- D) benzol kislota
- E) xlorirka kislota

66. Quyidagi uglevodlardan qaysi biri „kumush ko‘zgu“ reaksiyasiga kirishadi?

- A) saxaroza, fruktoza
- B) kraxmal, selluloza
- C) riboza, glukoza
- D) glukoza, fruktoza
- E) saxaroza, dezoksiriboza

67. Oqsil tarkibidagi aromatik aminokislota qoldig‘i borligini qaysi reaktivdan foydalanib aniqlash mumkin?

- A) natriy gidroksid eritmasi
- B) konsentrlangan nitrat kislota eritmasi
- C) xlorid kislota eritmasi
- D) qo‘rg‘oshin (II) nitrat eritmasi
- E) mis (II) sulfat eritmasi

68. Benzoldan 450 g xlorbenzol olish uchun qancha xlor (n.sh) kerak bo‘ladi?

- A) 112 B) 89,6 C) 67,2 D) 123,6 E) 100,8

69. Reaksiya unumi 80% bo‘lganda 113,5 g trinitrotoluol olish uchun necha gramm toluol kerakligini aniqlang [$M_r(N)=14$, $M_r(C)=12$]:

- A) 57,5 B) 60,5 C) 115,0 D) 28,7 E) 121,0

70. 31,2 g benzol olish uchun 52 l asetilin sarflangan bo‘lsa, reaksiya unumi qanchaga teng?

- A) 51,7 B) 48 C) 60 D) 65 E) 70

71. 62,4 g benzoldan brombenzol olishda ajralib chiqadigan gazni neytrallash uchun 10% li natriy gidroksid eritmasidan ($\rho = 1,1\text{g}/\text{sm}^3$) nechta millilitr sarf bo‘ladi? [$M_r(\text{Br})=80$, $M_r(\text{Na})=23$, $M_r(\text{O})=16$]

- A) 145 B) 291 C) 185 D) 370 E) 160

72. Harorat o'zgarishi bilan bir allotropik shakl o'zgarishidan ikkinchi allotropik o'zgarishga o'tadigan elementlar qatorini ko'rsating.

- A) S, He, Sn B) C, Ne, As C) O, P, C
D) Bi, Si, P E) Se, Te, Pb

73. Polimerlanish darajasi 240 ga teng bo'lgan polietilen molekulasining massasini toping.

- A) 6720 B) 28 C) 240 D) $1,12 \cdot 10^{-20}$ E) $2,8 \cdot 10^{-20}$

74. Molekulasining massasi $3,32 \cdot 10^{-19}$ g bo'lgan oqsilning nisbiy molekular massasini ko'rsating.

- A) 18000 B) 20000 C) 200000 D) 180000 E) 16666

75. Protein molekulasida 2 atom temir bo'lib, uning massa ulushi 0,28% ga teng. Proteinning molekular massasini hisoblang.

- A) 28000; B) 11200; C) 56000; D) 40000; E) 36000.

76. 0,03g suv tarkibidagi molekular sonini hisoblang.

- A) $3 \cdot 10^{21}$ B) $1 \cdot 10^{21}$ C) $1,8 \cdot 10^{20}$
D) $1,5 \cdot 10^{22}$ E) $6,02 \cdot 10^{19}$.

77. Glukozadagi uglerod, vodorod va kislorodning massa nisbatlari qanday bo'ladi?

- A) 1:2:1 B) 6:12:6 C) 3:4:3 D) 2:6:2 E) 6:1:8

78. Gazning havoga nisbatan zichligi 2,562 ga teng bo'lsa, 1 l gazning normal sharoitdagi massasini hisoblang.

- A) 3,31 B) 0,74 C) 1,13 D) 2,90 E) 4,24

79. Tarkibi $3\text{CO} + 2\text{CO}_2$ dan iborat 100 g gaz aralashmasining 50°C va 98,6 kPa bosimdagi hajmini hisoblang.

- A) 66 B) 72 C) 75 D) 79 E) 84

80. Inson organizmidagi kislorodning massa ulushi to'g'ri ko'rsatilgan javobni toping:

- A) 50 B) 55 C) 60 D) 65 E) 70

81. Tabobatda vodorod peroksid o'rniga ishlatiladigan pergidrol tarkibidagi vodorod peroksidning massa ulushini aniqlang.

- A) 30 B) 36 C) 40 D) 44 E) 24

82. Aluminiy sulfat kristallogidрати tarkibidagi aluminiyning massa ulushi 8% ga teng bo'lsa, kristallogidrat tarkibidagi suvning mollar sonini aniqlang.

- A) 6 B) 9 C) 12 D) 16 E) 18

83. Alebastr tarkibidagi kalsiyning massa ulushi to'g'ri ko'rsatilgan javobni aniqlang.

- A) 27,6 B) 26,0 C) 29,4 D) 23,3 E) 24,8

84. Tabobatda ingliz tuzi nomi bilan ataluvchi moddaning formulasi ko'rsating.

- A) $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ B) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
C) $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ E) MgCl_2
D) MgSO_4

85. Element atomi yadrosida sodir bo'ladigan qanday jarayonlarda elementning yadro zaryadi bir birlikka kamayadi?

1) protonning neytronga aylanishida; 2) neytronning protonga aylanishi; 3) elektronning yadroga qulashida; 4) yadrodan α -zarrachaning ajralishida.

- A) 1 B) 2 C) 1,4 D) 1,3 E) 2,3

86. Pozitron ajralib chiqadigan yadro jarayonlarini toping.

1) neytronning protonga aylanishi; 2) protonning neytronga aylanishi; 3) protondan α - zarrachaning hosil bo'lishi; 4) elektronning yadroga qulashi.

- A) 1 B) 4 C) 3,4 D) 1,3 E) 2,3

87. Qanday yadro o'zgarishlarida elementning tartib raqami bir birlikka ortadi?

1) α - parchalanishda; 2) pozitron ajralishda; 3) elektron parchalanishda; 4) γ - parchalanishda;

- A) 1 B) 3 C) 3,4 D) 2,3 E) 1,4

88. Uran ^{238}U izotopi yadrosi radioaktiv parchalanishi natijasida ^{226}U yadrosiga aylandi. Bu jarayonlarda qancha α va β^- zarrachalar ajralgan?

- A) 2α va $3\beta^-$ B) 3α va $2\beta^-$ E) 3α va $4\beta^-$
C) 4α va $2\beta^-$ D) 5α va $4\beta^-$

89. Kislorod atomida p_z - elektron uchun kvant sonlari ifodasi keltirilgan qatorni toping.

- A) $2, 0, 0, +\frac{1}{2}$ B) $2, 0, 0, -\frac{1}{2}$ C) $2, 1, 1, +\frac{1}{2}$
D) $2, 1, 1, -\frac{1}{2}$ E) $2, 1, 0, +\frac{1}{2}$

90. Elektronlar soni bilan farq qilmaydigan atom yoki ionlarni tanlang.

- 1) vodorod anioni; 2) litiy kationi; 5) deyteriy
3) geliy 4) α -zarracha;

A) 1,2,3,4 B) 1,2,3 C) 2,3,5 D) 1,2,4 E) 3,4,5

91. Protonlar soni bilan farq qiladigan atom yoki ionlar qatorini tanlang.

1) deuteriy kationi; 2) α - zarracha; 3) tritiy;
4) vodorod; 5) litiy

A) 1,3,4 B) 2,3,5 C) 2,3,4 D) 1,3,5 E) 3,4,5

92. Yadrosi tarkibidagi protonlar soni neytronlar soniga teng bo'lgan atomlarni ko'rsating.

A) Be, C, N B) B, O, F C) Mg, S, Ca
D) Na, Mg, Al E) Si, P, K.

93. Asetilen molekulasidagi π - bog'lar tufayli amalga oshadigan reaksiyalarni tanlang.

A) o'rin olish B) biriktirib olish C) parchalanish
D) almashinish E) oksidlanish

94. π -bog'larning soni ortib boradigan qatorni aniqlang.

A) C_2H_6 , CO_2 , SO_3 B) H_2SO_4 , C_2H_2 , CO_2
C) H_3PO_4 , CrO_3 , SO_3 D) CO_2 , NO_2 , CO ;
E) HNO_3 , H_2CO_3 , O_3

95. Uglerodning hamma atomlari sp^2 – gibridlangan holda bo'lgan uglevodorodni tanlang.

A) eten B) etan C) toluol D) etin E) propen

96. Ko'mirning molyar yonish issiqligi 393,5 kJ/mol ga teng. 1 kg ko'mir to'liq yonganda qancha issiqlik ajraladi?

A) 3280 B) 32800 C) 39350 D) 12000 E) 3935

97. 3,2 g oltingugurt yonganda 27,9 kJ issiqlik ajraldi. Oltingugurt (IV) oksidini hosil bo'lish issiqligini aniqlang.

A) 87,36 B) 174,72 C) 54,60 D) 279,0 E) 139,5

98. 1 mol xrom (III) oksid aluminiy bilan qaytarilganda 534 kJ issiqlik ajraldi. Agar 7,6 g xrom (III) oksid qaytarilgan bo'lsa, qancha miqdor issiqlik ajraladi?

A) 70,26 B) 53,4 C) 76 D) 35,13 E) 26,7

99. 8,4 l (n.sh.) qalldiroq gaz portlatilganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini toping.

A) 60,5 B) 30,25 C) 84,0 D) 188,16 E) 94,08

100. 1 mol kaliy metali suv bilan reaksiyaga kirishganda 188,4 kJ issiqlik ajraldi. Agar 28,25 kJ issiqlik ajralgan bo'lsa, qanday massadagi kaliy suv bilan reaksiyaga kirishgan?

- A) 6,67 B) 13,34 C) 18,84 D) 5,85 E) 11,7

101. 8% li mis (II) sulfat eritmasini tayyorlash uchun 25g mis kuporosini qancha massadagi suvda eritish kerak?

- A) 160 B) 250 C) 175 D) 90 E) 180

102. 14,35g kumush xlorid cho'kmasi hosil bo'lishi uchun qancha gramm kumush nitratning 2% li eritmasi bilan mo'l miqdorda olingan osh tuzi reaksiyaga kirishadi?

- A) 170 B) 58,5 C) 143,5 D) 800 E) 850

103. 15% li ammoniy gidroksidi eritmasini tayyorlash uchun 200g 10g li ammoniy gidroksidi eritmasida qancha litr (n.sh.da) ammiak eritish kerak?

- A) 69 B) 1,7 C) 3,5 D) 6,9 E) 35

104. 15 ml 2,5M H_2SO_4 eritmasidan qancha ml 0,5M eritma tayyorlash mumkin?

- A) 75 B) 25 C) 50 D) 60 E) 65

105. Ammiakni 20°C dagi eruvchanligi 1 ml suvda 702 ml ga teng bo'ladi. To'yingan eritmadagi ammiakning massa ulushini hisoblang. Ammiakning parsial bosimini normal atmosfera bosimiga teng deb oling.

- A) 25,6% B) 33,2% C) 35,0% D) 17,1% E) 24,2%

106. 60°C dagi kaliy nitratning 105 g to'yingan eritmasini 0°C gacha sovitganda qancha gramm kaliy nitratning kristali ajralib chiqadi? Ko'rsatilgan temperaturadagi tuzning eruvchanligi 110 va 13 grammga teng.

- A) 48,5 B) 55,0 C) 52,3 D) 97,0 E) 50,0

107. Agar harorat 30°C oshganda reaksiya tezligi 17,576 marta ko'paysa, reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti nimaga teng bo'ladi?

- A) 2,4 B) 2,6 C) 2,8 D) 3,2 E) 2,2

108. $2A + B = C$ reaksiyada gaz aralashmasining bosimi 3 marta ko'paysa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

- A) 9 B) 18 C) 27 D) 81 E) 90

109. 40°C da reaksiya 5 minut, 60°C da esa 2 minut davom etsa, bu reaksiyaning harorat koeffitsiyentini hisoblang.

- A) 2 B) 2,4 C) 2,8 D) 3 E) 3,2

110. Ushbu $A + B = 2C$ reaksiyadagi A va B moddalarning dastlabki konsentratsiyalari 0,5 va 0,7 mol/l ga, reaksiyaning muvozanat konstantasi 50 ga teng bo'lsa, ularning muvozanatdagi konsentratsiyalarini aniqlang.

- A) 0,44 va 0,86 B) 0,06 va 0,26 C) 0,12 va 0,88
D) 0,16 va 0,26 E) 0,3 va 0,5

111. $Cl_2 + CO = COCl_2$ muvozanatli reaksiyada moddalarning muvozanatdagi konsentratsiyalari reaksiya tenglamasi tartibida 2,5; 1,8; 3,2 ga teng bo'lsa, xlor va uglerod (II) oksidining dastlabki konsentratsiyalarini ko'rsating.

- A) 4,5 va 5,2 B) 3,6 va 6,4 C) 5,0 va 5,7
D) 6,0 va 6,4 E) 7,5 va 5,4

112. Ushbu $CH_4 + H_2O = CO + 3H_2$ reaksiyaning hajmi 3 marta kamayganda muvozanat qaysi tomonga siljiydi?

- 1) o'ngdan chapga; 2) chapdan o'ngga; 3) siljmaydi;
4) muvozanat qaror topmaydi.

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 3,4

113. Ushbu $A_{2(g)} + B_{2(g)} = 2AB_{(g)}$ reaksiyada bosim 2 marta va harorat $10^\circ C$ ga oshirildi. To'g'ri va teskari reaksiyalarning harorat koeffitsiyenti mos holda 2 va 3 ga teng bo'lsa, muvozanat qaysi yo'nalishga siljiydi?

- A) o'ngdan chapga B) chapdan o'ngga C) siljmaydi
D) muvozanat qaror topmaydi E) bosim ta'sir etmaydi.

114. Tarkibi mis, qalay va ruxdan iborat latun namunasi xlorid kislota bilan ishlanganda 700 ml (n.sh.da) gaz ajraldi va 1,6 g qoldiq hosil bo'ldi. Qotishmadagi metallarning massa ulushini foizlarda aniqlang.

- A) 35,37% Cu; 41,56% Sn; 22,68% Zn
B) 41,56% Cu; 35,75% Zn; 22,68% Sn
C) 41,56% Zn; 22,68% Cu; 35,75% Sn
D) 35,75% Cu; 41,56% Zn; 22,68% Sn
E) 22,68% Zn; 35,75% Sn; 41,56% Cu

115. Uchta probirkada natriy xlorid, natriy sulfit, natriy karbonat eritmalari bor. Ularni qaysi modda yordamida aniqlash mumkin?

- A) HCl B) $AgNO_3$ C) $BaCl_2$ D) H_2SO_4 E) $Ca(OH)_2$

116. Qalqonsimon bezda yodning massa ulushi 0,12% ni tashkil etadi. 40 gramm qalqonsimon bezdagi yodning massasini hisoblang.

- A) 0,12 B) 0,012 C) 0,48 D) 4,8 E) 0,048

117. Sulfat kislota ishlab chiqarishda kolchedanni kuydirish pechining unumdorligi bir kecha-kunduzda 30 t ni tashkil etadi. Kolchedandagi

oltingugurtning massa ulushi 42,4% ga teng bo'lsa, undan qancha sulfat olish mumkin?

- A) 49 B) 39 C) 64 D) 76 E) 86

118. Berilgan ma'lumotlarga qaraganda har yili atmosferaga 100 mln. t oltingugurt (IV) oksidi chiqariladi. Undan 85% unum bilan qancha (mln t) 60%li sulfat kislota olish mumkin?

- A) 153 B) 98 C) 255 D) 196 E) 85

119. 10,8 g kalsinatsiyalangan sodaga mo'l miqdorda xlorid kislota ta'sir ettirilganda n.sh.da 2,24 l gaz ajraldi. Soda tarkibidagi qo'shimchanning massa ulushini aniqlang.

- A) 0,67 B) 1,8 C) 2,7 D) 1,34 E) 3,6

120. Agar bosim 101,3 kPa ga teng bo'lsa, hajmi 1 litr bo'lgan xlor qanday temperaturada ($^{\circ}\text{C}$) 1g massaga ega bo'ladi?

- A) 863 B) 590 C) 600 D) 300 E) 273

121. 27°C da hajmi 100l bo'lgan idishda $3,01 \cdot 10^{24}$ ta gaz molekulari bo'lsa, idishdagi bosim (kPa) qanday bo'lgan?

- A) 101,3 B) 110,4 C) 124,7 D) 138 E) 202,6

122. 16% mis (II) sulfat eritmasining ($\rho = 1,18\text{g/ml}$) molyarligi va normalligini hisoblang.

- A) 1,18; 2,36 B) 1,24; 2,48 C) 1,18; 1,18
D) 2,36; 2,36 E) 0,6; 1,2

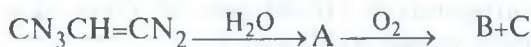
123. 1 litr 10% li ishqor eritmasini ($\rho = 1,15\text{g/ml}$) tayyorlash uchun qancha gramm natriy olisli kerak?

- A) 115 B) 80 C) 46 D) 66,1 E) 69,0

124. Qanday reagentlar ta'sirida buten-1 ni buten-2 ga o'tkazish mumkin?

- A) vodorod xlorid, natriy gidroksidning suvli eritmasi
B) sulfat kislota(kons.), suv
C) vodorod bromid, kaliy gidroksidning spirtidagi eritmasi
D) metanol, suv
E) bromli suv, etanol

125. Quyidagi o'zgarishlar sxemasiga asoslanib B va C moddlarni aniqlang.



- A) propanal va suv B) propan kislota va suv
C) aseton va vodorod peroksid D) aseton va vodorod
E) propanal va vodorod peroksid

126. Organik moddalarni nitrolovchi kislota deb ataluvchi konsentrlangan nitrat va sulfat aralashmasining massa ulushi qanday bo'ladi?

- A) 30% HNO_3 , 70% H_2SO_4 B) 50% HNO_3 , 50% H_2SO_4
C) 80% HNO_3 , 20% H_2SO_4 D) 90% HNO_3 , 10% H_2SO_4
E) 10% HNO_3 , 90% H_2SO_4

127. Kumush oksidining ammiakli eritmasi bilan reaksiyaga kirishadigan reagentlarni aniqlang.

- A) etin, etilen, asetaldegid
B) propin, butin- 2, propion aldegid
C) glukoza, formaldegid, chumoli kislota
D) butin- 1, buten- 2, propanal
E) riboza, propin, pentin- 2

128. Buten-2 bilan kaliy permanganatning suyultirilgan eritmasi reaksiyaga kirishganda qanday modda hosil bo'ladi?

- A) propan kislota B) butan kislota C) butanal
D) butandiol- 2,3 E) aseton va chumoli kislota

129. Oddiy efirlar laboratoriyada qanday olinadi?

- A) propanolning molekulararo degidratlanishi
B) butanolning ichki molekular degidratlanishi
C) metan kislota bilan etanol bilan eterifikatsiyalanishi
D) butanolni kumush oksidining ammiakli eritmasi bilan oksidlanishi
E) spirtlarning mineral kislotalar bilan eterifikatsiyalanishi

130. Siklogeksanning tuzilish izomerlari sonini aniqlang.

- A) 5 B) 7 C) 9 D) 11 E) 12

131. Piridin gidrati tarkibida qancha mol suv saqlaydi?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

132. Toluolga nitrolovchi aralashma ta'sir ettirilganda tarkibida 15,4 % azot bo'lgan modda olindi. Moddaning nomini aniqlang.

- A) mononitrotoluol B) 2,4- dinitrotoluol
C) 2,6- nitrotoluol D) 2,4,6- trinitrotoluol
E) 2,4- dinitrotoluol va 2,6- dinitrotoluol

133. Trotil portlaganda 98 l (n.sh) uglerod (II) oksid ajralgan bo'lsa, olingan trotilning massasini hisoblang.

- A) 229 B) 496 C) 114,5 D) 458 E) 687

134. Vodород ioni — protonning boshqa atomlarga nihoyatda yuqori qutblantiruvchi ta'siri qaysi javobda to'g'ri ifodalangan?

- A) protonning to'liqin xossaga ega ekanligi
- B) protonning zarracha xossaga ega ekanligi
- C) protonning gidratlanishga moyilligi
- D) proton zaryadining shar sferasi bo'yicha bir tekisda taqsimlanganligi
- E) proton o'lchamining juda kichikligi

135. Tritiyning atom reaktorida olinishi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?

- A) deyteriyi proton bilan bombardimon qilish
- B) deyteriyi neytron bilan bombardimon qilish
- C) berilliy yadrosiga neytron ta'sir ettirish
- D) litiyini neytron bilan bombardimon qilish
- E) litiyini proton bilan bombardimon qilish

136. Metall holdagi vodorod qanday temperatura va bosimda olingan?

- A) 4,2 K va 300 gPa
- B) 8,4 K va 400 gPa
- C) 2,8 K va 250 gPa
- D) 1,8 K va 220 gPa
- E) 9,6 K va 350 gPa

137. Suyultirilgan sulfat kislotaga rux ta'sir ettirilganda ajralayotgan vodorodga asosan qanday gazlar aralashgan bo'ladi?

- A) H_2S , SO_2
- B) AsH_3 , SbH_3 ,
- C) H_2S , NO_2
- D) SbH_3 , H_2Se
- E) H_2S , H_2Te

138. Nikel katalizatori yordamida suvga qaysi qaytaruvchini ta'sir ettirib vodorod olish mumkin?

- A) NaH_2PO_3
- B) NaH_2PO_2
- E) KI
- C) Na_2SO_3
- D) N_2H_4

139. BeH_2 gidridlarning qaysi turiga mansub?

- A) ion
- B) metall
- C) kovalent
- D) ion va kovalent
- E) metall va kovalent

140. Vodorod o'tkinchi metallar bilan o'zaro ta'sirlashganda qanday turdagi gidrid hosil bo'ladi?

- A) metall
- B) kovalent
- C) tuz hosil qiluvchi
- D) ion
- E) fazaga joylashish

141. Ishqoriy metall karbidlari suv bilan reaksiyaga kirishganda qanday gaz ajraladi?

- A) CH_4
- B) C_2H_2
- C) H_2
- D) C_2H_4
- E) CO_2

142. Odatdagi temperaturada azot bilan reaksiyaga kirisha oladigan metallar qatorini ko'rsating.
- A) Ca, Sr, Ba B) Li, Be, Mg C) Na, K, Cs
D) Ba, Be, Na E) Cs, Mg, Ra
143. Litiy nitrid suv bilan ta'sirlashganda qaysi gaz ajraladi?
- A) H_2 B) N_2 C) NH_3 D) N_2H_4 E) HN_3
144. Li_2O , Na_2O , K_2O , Rb_2O , Cs_2O qator bo'yicha ularning suv bilan reaksiyaga kirishish aktivligi qanday o'zgaradi?
- A) ortadi B) kamayadi C) o'zgarmaydi
D) avval ortadi, keyin kamayadi
E) avval kamayadi, keyin ortadi
145. Ishqor bilan reaksiyaga kirishmaydigan metallni ko'rsating.
- A) Al B) Ga C) Tl D) Zn E) Be
146. Aluminiy yuzasida qaysi metalldan juda oz bo'lganda ham undagi mustalikam oksid qavati yemirilib, metall to'liq oksidga aylanadi?
- A) Cu B) Pb C) Sn D) Hg E) Zn
147. Qaysi metall nitridi suv bilan portlash orqali reaksiyaga kirishadi?
- A) AlN B) BN C) InN D) Tl_3N E) TiN
148. Xossalari benzolga o'xshash „noorganik benzol“ deb ataluvchi moddaning formulasini ko'rsating.
- A) B_6H_6 B) Si_6H_6 C) Sn_6H_6 D) $B_3N_3H_6$ E) $B_2N_4H_6$
149. Noorganik benzolni moddalarning yopiq zanjirli qaysi sinfiga kiritish mumkin?
- A) karbosiklik B) aromatik C) alisiklik
D) sulfosiklik E) geterosiklik
150. Noorganik benzol molekulasida qancha π -bog' lokallashmagan bo'ladi?
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 0 E) 4
151. Ortohorat kislota qaysi organik modda bilan reaksiyaga kirishganda yashil rang berib oson alanganadigan modda hosil qiladi?
- A) etil spirt B) butil spirt C) glitserin D) benzol
E) toluol
152. B_2S_3 , Al_2S_3 , Ga_2S_3 , In_2S_3 qatorida sulfidlarning gidrolizlanishi qanday o'zgaradi?
- A) kuchayadi B) kamayadi

- C) o'zgartmaydi D) avval ortib, keyin kamayadi
E) avval kamayib, keyin ortadi

153. Nima sababdan $AlCl_3$ suyuqlanmasini elektroliz qilib, aluminiy metali olib bo'lmaydi?

1) $AlCl_3$ suyuqlanmasi elektr tokini o'tkazmaydi; 2) $AlCl_3$ molekulari orasida xlor bilan aluminiy atomlari ko'priqli bog'lanish hosil qiladi; 3) Molekulari orasida kovalent bog'lanish vujudga keladi.

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 1,2 E) 1,2,3

154. Infraqizil nurlarga sezgir fotoelement qaysi metall yordamida tayyorlanadi?

- A) In B) Al C) B D) Tl E) Ga

155. Qaysi metallning tuzi juda oz miqdorda iste'mol qilinganda sochni to'kadi?

- A) Tl B) In C) Al D) Ga E) B

156. Amorf va kristall kremniy qaysi xossalari bilan bir-biridan farqlanadi?

1) zichligi 2) qattiqligi 3) kimyoviy aktivligi
4) suyuqlanish temperaturasi.

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 1,2,3,4 E) 1,2,4

157. Kremniy qaysi elektrolitlar bilan reaksiyaga kirishadi?

1) nitrat kislota 2) natriy gidroksid 3) zar suvi
4) nitrat kislota bilan fluorid kislota aralashmasi.

- A) 1,2 B) 2,4 C) 2,3 D) 1,3 E) 3,4

158. Qo'rg'oshin konsentrlangan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishib, uning qaysi birikmasini hosil qiladi?

- A) $Pb(HSO_4)_2$ B) $PbSO_4$ C) PbS D) $Pb(SO_4)_2$ E) $PbSO_3$

159. Qo'rg'oshinga konsentrlangan va suyultirilgan nitrat kislota ta'sir ettirilganda uning qanday birikmasi yoki aralashmasi hosil bo'ladi?

- 1) $Pb(NO_3)_4$ 2) $Pb(NO_3)_2$ 3) $Pb(NO_2)_4$ 4) $Pb(NO_2)_2$
A) 1,2 B) 2 C) 1,4 D) 3,4 E) 1

160. Dimitrirokarbonat ionidagi uglerod atomi qanday gibridlanishga ega?

- A) sp^3 B) sp^2 C) sp D) sp^3d E) sp^3d^2

161. Kalsiy oksidining hosil bo'lish issiqligi 635,1 kJ ga, uglerod (IV) oksidining hosil bo'lishi issiqligi 393,5 kJ ga teng bo'lsa va kalsiy karbonat tarqalganda 145,3 kJ issiqlik yutilsa, kalsiy karbonat hosil bo'lish issiqligini toping.

- A) 1174 B) 593 C) 780 D) 925 E) 1028

162. $N_2+3H_2\leftrightarrow 2NH_3$ reaksiyaning boshlanish momentida azot va vodorodning konsentratsiyasi 0,5 mol g l (1,5;2,5) ga teng bo'lgan. Ammiakning konsentratsiyalarini aniqlang.

- A) 1,25; 1,75 B) 1,0; 2,0 C) 2,0; 3,0
D) 0,75; 1,75 E) 1,75; 1,25

163. Ushbu $CO+H_2O\leftrightarrow CO_2+H_2$ reaksiya tegishli 0,05;0,06;0,4;0,2 ga teng bo'lgan 60 % suv bilan reaksiyaga kirishgandan keyingi hamma moddalarning konsentratsiyalarini aniqlang.

- A) 0,24; 0,14; 0,76; 0,56 B) 0,086; 0,096; 0,436 ; 0,236
C) 0,12; 0,07; 0,38 ; 0,28 D) 0,043; 0,048 0,218; 0,118
E) 0,144; 0,084; 0,456 ; 0,336

164. Ushbu $NO+O_2\leftrightarrow NO_2$ reaksiyadagi reaksiyaga kirishuvchi moddalarning boshlang'ich konsentratsiyalari (mol/l) 0,8 va 0,6 ga teng bo'lgan. Agar kislorodning konsentratsiyasi 0,9 mol/l gacha, azot (II) oksidniki esa 1,2 mol/l gacha oshirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

- A) 1,6 marta ortadi B) 1,2 marta ortadi
C) 3,4 marta ortadi E) 1,2 marta kamayadi
D) 1,6 marta kamayadi

165. $Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + Na_2SO_3 + S$ da reaksiyaga kirishuvchi aralashma 4 marta suyultirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

- A) 4 marta ortadi B) 4 marta kamayadi
C) 8 marta ortadi D) 8 marta kamayadi
E) 16 marta kamayadi

166. 392 K da reaksiya 18 minutda tugallanadi. Reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti 3 ga teng bo'lsa, 453 K dagi bu reaksiyaning tugallanish vaqtini sekundda hisoblang.

- A) 1,5 B) 0,9 C) 2,7 D) 3,0 E) 2,4

167. Temperatura 45°C da pasayganda reaksiya 25 marta sekinlashsa, reaksiyaning temperatura koeffitsiyentini hisoblang.

- A) 1,80 B) 5,55 C) 2,80 D) 2,05 E) 1,08

168. Reaksiya tezligini 90 marta oshirish uchun temperaturani qancha ko'tarish kerak? Temperatura koeffitsiyenti 2,7 ga teng.

- A) 30,6 B) 36,3 C) 45,3 D) 48,6 E) 51,0

169. Sulfat kislotani nitroza usulida olinishidagi katalizatorni ko'rsating:

- A) NO B) N₂O₃ C) NO₂ D) Pt E) NO, NO₂

170. Suv katalizator vazifasini bajargan ammiakning vodorod xlorid bilan reaksiyasidagi oraliq faol moddani ko'rsating:

- A) NH₃ B) HCl C) NH₄OH D) NH₄Cl E) Cl₂

171. $\text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow{500^\circ\text{C}} \text{CH}_4 + \text{CO}$ reaksiyasi qaysi katalizator yordamida tezlashadi?

- A) I₂ B) O₂ C) H₂ D) Cl₂ E) CO

172. Ammiak sintezida ishlatiladigan katalizator va aktivatorlarni ko'rsating.

- A) Ni; Na₂O + Cr₂O₃ B) Fe; K₂O + Al₂O₃
C) Co; Li₂O + Fe₂O₃
D) Mn; Na₂O₂ + CaO E) Cr; V₂O₅ + Co₂O₃

173. Kauchuk sintezining qaysi bosqichida natriy katalizator sifatida ishlatiladi?

- A) divinil olinishida E) izopren olinishida
B) divinilning polimerlanishida D) izobutilen olinishida
C) stirol olinishida

174. Biologik katalizatorlar qanday nomlanadi?

1) vitamin 2) oqsil 3) ferment 4) peptid 5) enzim

- A) 1,4 B) 2,3 C) 1,3 D) 3,5 E) 4,5

175. Ureazani faqat qaysi ferment gidrolizlaydi?

- A) esteroza B) proteaza C) lipaza
D) maltoza E) lipaza va proteaza

176. Benzoldan uning gomologlarini olishda qaysi katalizator ishlatiladi?

- A) FeCl₃ B) AlCl₃ C) Cr₂O₃ D) Al₂O₃ E) Ni

177. Etilenni kationli mexanizm bo'yicha pollmerlanishida qaysi katalizatorlardan foydalanish mumkin?

- 1) AlCl₃ 2) Na 3) KNH₂ 4) BCl₃
A) 1,2 B) 2,3 C) 1,3 D) 1,4 E) 2,4

178. Qanday jarayonlar tufayli qattiq modda erishida issiqlik yutiladi?
1) erigan modda zarrachalarining gidratlanishi; 2) modda eriganda kristall panjaraning buzilishi; 3) erishning erituvchi tabiatiga bog'liqligi.

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 1,2 E) 2,3

179. 20°C da 545 g bariy nitrat eritmasida 45 g tuz erigan bo'lsa, shu haroratdagi bariy nitratning eruvchanligini toping.

- A) 12 B) 9 C) 6 D) 15 E) 18

180. 0°C da 50 g kaliy sulfat eritmasida 3,44 g tuz erigan bo'lsa, uning eruvchanlik koeffitsiyentini va tuzning eritmadagi massa ulushini hisoblang.

- A) 7,4 g; 6,88% B) 14,5 g; 7,3% C) 11,5 g; 5,7%
D) 9,4 g; 8,38% E) 6,4 g; 5,62%

181. Agar 100°C da 100 g suvda 155 g, 0°C da esa 111 g potash erib to'yingan eritma hosil qilsa, uning 770 g eritmasini 100°C dan 0°C gacha sovitilganda cho'kmaga tushadigan tuzning massasini (gramm) hisoblang.

- A) 44,0 B) 55,0 C) 77,0 D) 132,9 E) 140,5

182. Na₂CO₃ eritmasining zichligi 1,102 g/ml ga teng. Uning 4 l eritmasiga xlorid kislotasi ta'sir ettirib, 66,6 l CO₂ (n.sh. da) olindi. Natriy karbonatning eritmadagi massa ulushini hisoblang.

- A) 6,66 B) 7,15 C) 8,49 D) 10,25 E) 13,32

183. K₂SO₃ eritmasiga 0,85 N 0,05 l sulfat kislotasi eritmasini ta'sir ettirib, SO₂ dan qancha hajm (l) olish mumkin?

- A) 0,245 B) 0,315 C) 0,475 D) 0,560 E) 0,725

184. Zichligi 1,035 g/ml bo'lgan 9%li saxaroza eritmasining molyarligini (mol/l) hisoblang.

- A) 0,8 B) 0,27 C) 0,38 D) 0,51 E) 0,72.

185. Benzol va toluolning zichligi 20°C da 0,879 va 0,867 g/ml ga teng. 0,7 l benzol va 0,8 l toluol aralashtirilgan bo'lsa, olingan eritmadagi har bir moddaning molyar ulushlarini hisoblang.

- A) 0,440; 560 B) 0,511; 0,489 C) 0,612; 0,388
D) 0,721; 0,279 E) 0,810; 0,190

186. Elektrolitik eritmalardagi ionlarning holati qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan?

- 1) elektrolitik eritmalardagi ionlar erkin holatda bo'ladi;
2) ionlar erituvchi molekulari orasida o'zaro ta'sir vujudga kelmaydi;

3) ionlar erituvchi molekulari bilan birikib, gidratlar yoki solvatlar hosil qiladi;

4) ionlar erituvchi molekulari bilan o'zaro ta'sirlashadi.

- A) 1,2 B) 1,3 C) 1,4 D) 2,3 E) 3,4

187. Qaysi erituvchida elektrolit eriganda hosil bo'lgan qarama-qarshi zaryadli ionlarning o'zaro tortish kuchi kamayadi.

- A) etil spirti B) aseton C) benzol
D) suv E) toluol

188. 0,1M sirka kislotaning dissotsilanish darajasi $1,32 \cdot 10^{-2}$ ga teng bo'lsa, kislotaning dissotsilanish konstantasini toping:

- A) $1,77 \cdot 10^{-5}$ B) $1,64 \cdot 10^{-5}$ C) $5,48 \cdot 10^{-4}$
D) $3,96 \cdot 10^{-4}$ E) $2,84 \cdot 10^{-4}$

189. Sianid kislotaning dissotsilanish konstantasi $7,9 \cdot 10^{-10}$ ga teng bo'lsa, uning 0,001M eritmasining dissotsilanish darajasini toping.

- A) $3,95 \cdot 10^{-4}$ B) $8,90 \cdot 10^{-4}$ C) $4,45 \cdot 10^{-3}$
D) $5,64 \cdot 10^{-4}$ E) $7,2 \cdot 10^{-4}$

190. Ushbu $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ reaksiyasida nitrat kislotada oldidagi koeffitsiyentini toping.

- A) 12 B) 17 C) 21 D) 26 E) 29

191. Kaliy geksasianoferrat (II) eritmasining ionlarga dissotsilanish xossasini aniqlang:

- 1) tashqi va ichki sferasi kuchsiz elektrolit, ichki sferasi esa kuchli elektrolit sifatida dissotsilanishi;
- 2) tashqi va ichki sferasi kuchli elektrolit, ichki sferasi esa kuchsiz elektrolit sifatida dissotsilanishi;
- 3) tashqi va ichki sferasi kuchsiz elektrolit, ichki sferasi esa ionlarga parchalanmaydi.

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 1,2 E) 2,3

192. Kaliy geksasianoferrat (III) tarkibidagi markaziy ionning gibrizlanishi turi, oksidlanish darajasi, koordinatsion sonini aniqlang.

- A) sp^3 , +3; 6 B) sp^2 , +2; 7 C) sp ; +2; 5
D) sp^3d^2 ; +3; 6 E) sp^3d^1 ; +2; 6

193. Zinin reaksiyasi bo'yicha anilin olishda 36,9 g nitrobenzol qatnashgan bo'lsa, qancha (g) oltingugurt ajraladi?

- A) 30,75 B) 28,80 C) 23,25 D) 24,10 E) 18,45

194. Kuchi 15 amper bo'lgan tok 15 minut davomida mis (II) xlorid eritmasidan o'tkazilganda, qancha (litrlar, n.sh.da) xlor ajraladi?

A) 2,24 B) 1,9 C) 1,57 D) 1,30 E) 4,7
195. Tok kuchi 8A ga teng bo'lganda 2 mol suvni parchalashga qancha vaqt (soat) kerak bo'ladi?

A) 44,8 B) 35,74 C) 26,3 D) 33,6 E) 13,4

196. 24,4 kg naylon tolasi olish uchun qancha kg geksametilendiamin kerak bo'ladi?

A) 116 B) 11,6 C) 1,16 D) 0,116 E) $11,6 \cdot 10^{-3}$

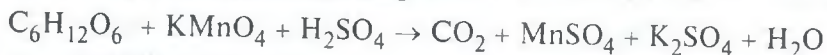
197. 227 g trotil olish uchun toluol va nitrat kislotadan qancha miqdorda kerak bo'ladi?

A) 1 va 3 B) 1 va 2 C) 3 va 1
D) 10 va 30 E) 1000 va 3000

198. 42 l propanni yondirish uchun tarkibida 10% ozon bo'lgan kislorod – ozon aralashmasidan qanday hajmda (l, n.sh.da) kerak bo'lishini toping.

A) 200 B) 50 C) 100 D) 150 E) 175

199. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida barcha koeffitsiyentlar yig'indisi nechga teng?

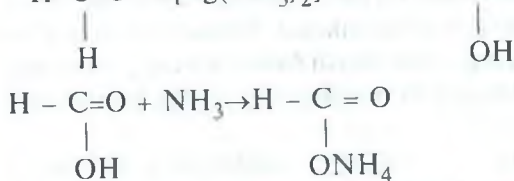
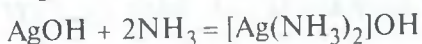
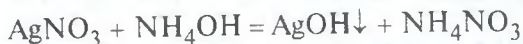


A) 185 B) 180 C) 197 D) 195 E) 198

QIZIQARLI TAJRIBALAR

KOLBA SHAKLIDAGI „KO‘ZGU“

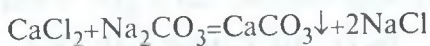
Dumaloq tubli kolbani suv va sovun eritmasi bilan yaxshilab yuviladi. Keyin xromli aralashma (kaliy bixromatning sulfat kislotadagi eritmasi) bilan chayiladi va distillangan suvda yuvib tozalanadi. Uning to‘rtidan bir qismiga kumush nitratning 2% li eritmasi quyiladi. So‘ngra dastlab hosil bo‘lgan kumush gidroksid cho‘kmasi erib ketguncha ammiakning suvdagi suyultirilgan eritmasi qo‘shiladi. Kolba devori bo‘ylab 40% li formalin eritmasidan oz miqdorda quyiladi. Hosil bo‘lgan aralashma qaytarilgan kumush evaziga qoramtir tusga kiradi. Kolbani chayqatib turib ozgina qizdiriladi. Kolbaning ichki yuzasida „kumush ko‘zgu“ reaksiyasi hosil bo‘ladi:



SUVDAN SUT, SUTDAN SUV

Stol ustidagi uchta stakanda rangsiz va tiniq eritmalar turibdi. Ulardan birini ikkinchisiga quyilganda „sut“ hosil bo‘ldi. Sutni uchinchi stakandagi suyuqlikka quyilganda u yana suvga aylandi. Stakanlarda qanday eritmalar bor edi, deb o‘ylaysiz?

Izoh. Idishlarda kalsiy xlorid, natriy karbonat va xlorid kislota eritmaları bor edi. Kalsiy xlorid eritmasi natriy karbonat eritmasiga quyilganda suvda yomon eriydigan kalsiy karbonat suspenziyasi (loyqasi) hosil bo‘ladi:

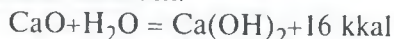


Bu suspenziya uchinchi stakandagi xlorid kislota eritmasiga oz-ozdan quyib borilsa, cho‘kma erib, „sut suv“ga aylanadi:



OLOVSIZ TUXUM PISHIRISH

Emallangan kastrulga 5—6 bo'lak so'ndirilmagan ohak solinadi va ularning orasiga bir-ikkita tuxum qo'yiladi. So'ngra tuxumlar botib turadigan darajada suv quyiladi. So'ndirilmagan ohak suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi. Bu ekzotermik jarayonda ko'p miqdorda issiqlik ajraladi, suv qaynab ketadi va tuxum pisha boshlaydi. Tuxum oqsillarining termik denaturatsiyasi 55–60°C da sodir bo'ladi. Shuning uchun bir necha minutdan so'ng tuxum po'stlog'ini artib uning pishganligini ko'rsatish mumkin.

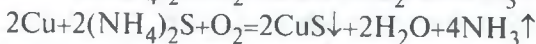
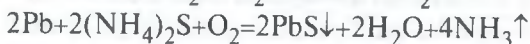
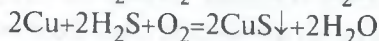
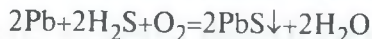


So'ndirilgan ohak eritmasi ishiqoriy muhitga ega bo'lgani uchun ham tajriba so'ngida kostruldan uchta probirkaga suyuqlik quyib olinsa va indikator bilan sinab ko'rilsa rang o'zgarishi kuzatiladi. Birinchi probirkaga fenol ftalein (qizaradi), ikkinchi probirkaga qizil lakmus (ko'karadi), uchinchisiga brom-timolning sariq eritmasi (ko'karadi) tomizish orqali bunga ishonch hosil qilish mumkin.

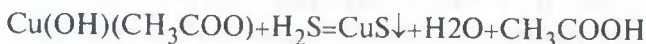
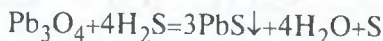
BIRI QORAYTIRADI, BIRI OQARTIRADI

Stol ustidagi ikkita stakanda suv turibdi. Ulardan biriga qo'rg'oshin yoki mis plastika (tanga ham bo'laveradi) tushirilsa birozdan so'ng ular qorayib qoladi. Qoraygan plastinkalar ikkinchi stakandagi suyuqlikka tushirilganda esa oqara boshlaydi (mis o'z rangiga qaytadi, albatta). Bunda qanday holat ro'y berganligini quyidagicha izohlash mumkin.

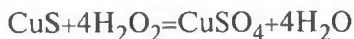
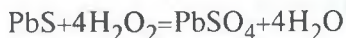
Birinchi stakandagi suv — vodorod sulfid yoki ammoniy sulfidning suvdagi eritmasi edi. Qo'rg'oshin yoki misning qora rangli sulfidlari hosil bo'lishi uchun uncha ko'p vaqt talab qilinmaydi:



Bunda, havo kislorodi ishtirokidagi oksidlanish evaziga metallarning sulfidlari hosil bo'ladi. Tarkibida qo'rg'oshin va mis birikmalari bo'lgan moybo'yoqda ishlangan suratlarining vaqt o'tishi bilan qorayib qolishi havo tarkibidagi vodorod sulfid gazi ta'sirining natijasidir:



Ikkinchi stakandagi „suv“ – vodorod peroksidning 10–12% li eritmasi bo‘lib, u qo‘rg‘oshin yoki misning yuzasida hosil bo‘ladigan qora rangli sulfid pardani yo‘qotadigan oksidlovchidir:

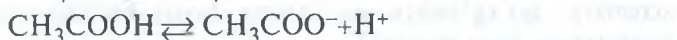


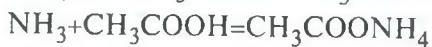
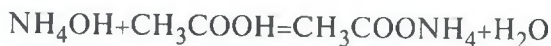
Ushbu reaksiyalardan moybo‘yoqda ishlangan qadimiy suratlar, mis va qo‘rg‘oshinli bezak buyumlarni tozalash va ohorlash uchun foydalanilgan.

BIRI YOZADI, IKKINCHISI ESA O‘CHIRADI

Ushbu tajribani o‘tkazish uchun uchta o‘quvchi kerak bo‘ladi. Birinchi o‘quvchining qo‘lida bir varaq oq qog‘oz, qolgan ikki o‘quvchining qo‘lida esa og‘zi karton qog‘oz bilan yopilgan stakanlar (1 yoki 2 litrli). Birinchi o‘quvchi o‘z qo‘lidagi qog‘ozni aylantirib o‘quvchilarga ko‘rsatadi va ularni qog‘ozning tozaligiga ishontiradi. Keyin shu qog‘ozni yonida turgan o‘quvchining qo‘lidagi stakanga tushiradi. Stakanning og‘zini yopib, biroz kutib turilganda qog‘oz yuzasida qizil rangli „Assalomu alaykum!“ yozuvi paydo bo‘ladi. Qog‘ozni stakan ichidan chiqarib olishda uning orqa tarafi o‘quvchilarga ko‘rsatiladi. Unda „Hayr, yaxshi qoling!“ so‘zlari yozilgan. Qog‘ozning xuddi shu tomonini o‘quvchilarga qaratib, uchinchi o‘quvchining qo‘lidagi stakanga tushiriladi. Stakanning og‘zini darhol berkitib, qog‘ozdagi yozuvning sekin-asta o‘chishi kuzatiladi. Bu o‘zgarishlarning sababi o‘quvchilardan so‘raladi.

Izoh. Qog‘ozning har ikki tomonidagi yozuvlar fenolftaleinning spirtidagi 1% li eritmasi bilan tajriba oldidan yozib qo‘yilgan va chala quritilgan edi. Spirt bug‘lanib ketgach, fenolftalein zarrachalari qog‘oz sirtida maxfiy yozuv tarzida qoladi. Birinchi stakan tubida ozroq miqdorda ammiakning konsentrlangan eritmasi bor edi. Ammiak bug‘ida indikator (fenolftalein)ning rangi o‘zgarib (qizaradi), qog‘ozdagi yozuv ko‘rinadi, chunki ammiak qog‘oz yuzasida kuchsiz ishqoriy muhit hosil qiladi. Ikkinchi stakanga esa sirka kislotaning konsentrlangan eritmasidan ozgina qo‘yilgan edi. Kislotada bug‘lari novshadil spirti (ammiak)ni neytrallashi evaziga indikator qaytadan rangsizlanadi va yozuv o‘chib ketadi.

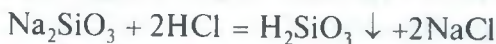




KIMYOVIY „KISEL“ VA „QATIQ“

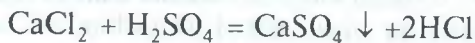
Stol ustidagi hajmi 100 ml bo'lgan 4 ta stakanda rangsiz suyuqliklar bor. Bu suyuqliklardan kisel yoki qatiq tayyorlash mumkinligini aytadi va birinchi stakandagi suyuqlikdan ikkinchi stakandagi suyuqlikka ozroq quyadi hamda shisha tayoqcha bilan aralastiradi. Aralashma kiselsimon yarim shaffof massaga aylanib, quyuqlashdi. Uchinchi stakandagi suyuqlikdan to'rtinchi stakandagi suyuqlikka teng hajmda qo'shilsa, aralashma qatiq holiga kela boshlaydi. Uni aralastirgan sayin qotadi. Oradan oz vaqt o'tgach hosil qilingan kisel ham, qatiq ham idishlardan to'kilmaydigan darajada ivib qoladi.

Izoh. Ushbu hodisalar kimyoviy reaksiyalar natijasida hosil bo'ladigan moddalarning kam yoki yomon eruvchanligiga asoslangan bo'lib, asosiy jarayonlarga omuxta ravishda boradigan fizik-kimyoviy o'zgarishlarga ham bog'lanadi. „Kisel“ hosil qilishning negizida silikat kislota gelidan iborat kolloid eritmaning yaratilishi yotadi. Birinchi stakandagi xlorid kislotaning konsentratsiyasi ancha yuqori (25% chamasi) bo'lgan eritmasi ikkinchi stakandagi natriy silikat tuzining eritmasi (silikat, ya'ni qog'oz yelimining yangi eritmasidan foydalaniladi) ga qo'shilganda suvda yomon eriydigan silikat kislota hosil bo'ladi:

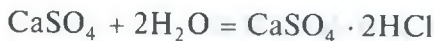


Eruvchan shisha (qog'oz yelimi)dan hosil qilingan bu kislota gel hosil qiladi. Gel hosil bo'lish jarayonida erkin ionlarning koagulllovchi ta'siriga duch kelgan silikat kislota iviq tarzida qotadi.

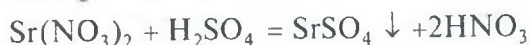
Uchinchi stakandagi sulfat kislotaning 50% li eritmasi to'rtinchi stakandagi kalsiy xlorid tuzining to'yingan eritmasiga qo'shilganda yomon eriydigan (amalda erimaydigan deyilsa to'g'riroq bo'ladi) kalsiy sulfat tuzi hosil bo'ladi:



Bu tuz hosil bo'lgan zahoti kristallgidratga aylanib gips shaklida qotadi:



„Qatiq“ ivitish maqsadida eruvchanligi kam bo'lgan bariy, stronsiy, qo'rg'oshin sulfatning hosil bo'lish reaksiyalaridan foydalanish ham mumkin:



Bunday reaksiyalar o'tkazish uchun sulfat kislotaga kaliy, natriy, ammoniy, magniy sulfatdan tayyorlangan eritmalarni ishlatish ham bo'lardi.

YONIB UZILMAYDIGAN IP

Yigirib pishitilmagan (sur) ipga osh tuzining to'yingan eritmasi shimdiriladi va quritiladi. So'ngra uni shtativ halqasi (yoki qisqichi) ga mahkamlangan simning uchiga osiladi va yondiriladi. Ip yonib bo'ladi-yu, lekin uzilmaydi. Ipga shimdirilgan tuz eritmasidagi osh tuzi kristallanishi hisobiga uning organik moddalari yonib tugasa ham shakli saqlanib qoladi. Ipnining uchiga biror metall jism bog'lab, keyin yoqilsa tajribaning samarasi yanada ortadi.

Ushbu tajriba tuz eritmasidan yaxlit kristallar shakllanishi mumkinligini va organik moddalarga nisbatan aksariyat anorganik moddalar issiqlik ta'siriga chidamli ekanligini isbotlaydi.

QOG'OZ QOPDA SUV QAYNATISH

Pergament qog'ozning bir varag'i o'rtasidan buklanadi va ikki cheti bir necha marta buklash yo'li bilan suv to'kilmaydigan qopcha shakliga keltiriladi. Suv solingach, uni olovga tutib turiladi. Ichidagi suv qaynash darajasiga yetganida ham xaltacha yonib ketmaydi. Buning boisi nimada?

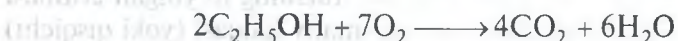
Izoh. Alanganing harorati suvga uzatilib turishi natijasida qog'oz yonib ketmaydi. Pergament qog'ozni suv va yog'ni o'tkazmaydi. Oddiy qog'oz sulfat kislotaning 80 % li sovutilgan eritmasiga qisqa vaqt ichida tushirib olingach, suv bilan yuvib yuborilsa, qog'oz sellulozasi kuchli kislotaga ta'sirida amiloid pardasini hosil qiladi va bu parda qog'oz yuzasini qoplab oladi. Qog'ozni ammiakning kuchsiz eritmasi bilan chayib olinsa amiloid parda yanada mustahkamroq bo'ladi. Shunday ishlov berilgan qog'oz tiniqligi, pishiqligi va suv o'tkazmasligi bilan boshqa qog'ozlardan farq qiladi. Filtr qog'ozni ham sulfat kislotaga eritmasiga 8—10 sekund tushirib olish bilan uni pishiq va yarim tiniq massaga, ya'ni pergamentga aylantirish mumkin.

YONSA HAM KUYMAYDIGAN RO'MOLCHA

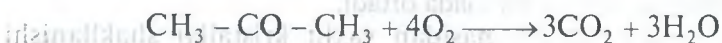
Dastro'mol yoki bir parcha surp suvda yaxshilab ho'llanadi va siqib tashlanadi. So'ngra uni spirtga botiriladi va salgima siqib olinadi. Temir qisqich bilan ushlab turilgan bu dastro'mol yondiriladi. Yonib bo'lgach dastro'molni tomoshabinlarga yoyib ko'rsatiladi. Uning kuymaganligiga ishonch hosil qilinadi.

Buning sababi shundaki, ho'l dastro'mol yuzasidagi spirt yonayotganda issiqlik ta'sirida suv bug'lanib to'qimani kuyishdan saqlab qoladi.

Toza spirt deyarli rangsiz alanga hosil qilib yonadi:



Ushbu tajribada spirt o'rniga aseton dan foydalanilsa ham bo'ladi. Aseton meva hidiga ega bo'lgan va oson qaynaydigan rangsiz suyuqlik (qaynash temperaturasi 56,24 °C ga teng). Suv va organik erituvchilar bilan yaxshi aralashadi va oson yonadi:



Aseton (dimetilketon) yonganida ajraladigan issiqlik namlangan gazlamani quritish va kuydirish uchun yetarli bo'lmaydi. Shuning uchun ham dastro'mol yonmay qoladi.

Eslatma! Spirt va aseton bilan qilinadigan tajribalarda yong'indan saqlanish qoidalariga rioya qilish talab etiladi.

O'Z-O'ZIDAN YONISH

Kimyoviy yo'l bilan shunday olov hosil qilish mumkin. Buning uchun fosforning allotropik shakl o'zgarishlaridan biri bo'lgan oq fosfordan, to'g'rirog'i uning uglerod sulfididagi eritmasidan foydalanadi. Bu eritmadan bir tomchisi shamning piligiga tomizilsa erituvchi tez bug'lanib ketadi va pilikda qolgan oq fosfor zarrachalari havo kislorodida oksidlanib, shu'lalanadi. Ushbu oksidlanish reaksiyasining issiqligi pilikning yonib ketishiga sabab bo'ladi.

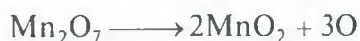
Eslatma. Tajriba uchun juda oz miqdordagi yondiruvchi aralashma tayyorlash va ishltilmay qolgan qismini yondirib (mo'rili shkaf yoki ochiq havoda) yuborish lozim.

OLOV YOQUVCHI TAYOQCHA

A) Stol ustida spirt lampasi va chinni kosacha turibdi. Tajriba o'tkazuvchi o'quvchi qo'lidagi shisha tayoqcha bilan istalgan paytda olov yoqishi mumkinligini aytib, uni chinni kosachaga botirib oladi. So'ngra uning uchini spirt lampasining piligiga tekkizadi. Pilik alanganib ketadi.

B) Stol ustidagi stakanda rangsiz suyuqlik bor. Uning yonida tigel turibdi. Tajriba o'tkazuvchi o'quvchi qo'lida yog'och tayoqcha uchini suyuqlikka botirib oladi va tigel ichiga tushiradi. Tayoqcha yona boshlaydi.

Izoh. Bu tajribalarda oksidlovchi aralashma yordamida organik moddalarni yondirish usulidan foydalaniladi. Konsentrlangan sulfat kislota bilan kaliy permanganatdan iborat aralashma chinni kosacha va tigel ichiga tajribadan oldinroq tayyorlab qo'yiladi. Uni iloji boricha oz miqdorda tayyorlash lozim. Bu aralashmada marganes (VII) oksid hosil bo'ladi va u yonuvchi moddalarga tekkanda kuchli oksidlovchi ta'sir ko'rsatadi:



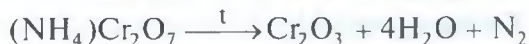
Atomar kislorodning kuchli oksidlash xossasidan spirtni yondirish uchun foydalaniladi. Stakandagi rangsiz suyuqlik etil spirti edi.

GULXAN YOQUVCHI SUYUQLIK

Asbest to'rni shtativ halqasiga o'rnatib, ustiga kaliy permanganat kristallaridan ozgina solinadi. Kristallarning ustiga esa gugurt cho'plaridan 5–6 tasi qo'yiladi (cho'plarning kallagi olib tashlangani ma'qul). Pipetka bilan glitserindan ozroq olib, cho'plarning ustiga tomiziladi. Tomchilar kaliy permanganat kristallariga tekkan zahoti glitserin yona boshiydi va gulxan hosil bo'ladi. Glitserin toza (suvsiz) bo'lsa tajriba yaxshi chiqadi. Kaliy permanganat kuchli oksidlovchi bo'lgani uchun glitserinning yonib ketishiga sabab bo'ladi.

VULQON HOSIL BO'LISHI

Asbest to'r ustiga ammoniy bixromat tuzining kristallari uyib qo'yiladi. Ustiga 3–4 tomchi spirt tomizib, yoqiladi. Spirt alangasining harorati ta'sirida bu tuzning termik parchalanishi sodir bo'ladi. Bu jarayon ekzotermik bo'lgani uchun ham reaksiya boshlangach o'z-o'zidan tezlashib ketadi:



Parchalanish mahsulotlari bo'lgan azot gazi va suv xrom (III) oksidning zarrachalarini yuqoriga otilishiga sabab bo'ladi. To'q sariq rangli ammoniy bixromat tuzining parchalanish mahsulotlari yashil rangli xrom (III) oksidi va gazsimon moddalar bo'lganligidan ushbu reaksiya rang o'zgarishi va hajm ortishi bilan boradi. Parchalanish issiqligi evaziga cho'g'langan zarrachalar vulqon krateridan sach-rayotgan uchqunlar bo'lib ko'rinadi. Tuzning parchalanishini

qizdirilgan (cho'g'lantirilgan) po'lat sim tiqib ham (spirt tomizmasdan) boshlab yuborish mumkin.

Eslatma. Xrom birikmalarning zaharli ekanligini unutmang. Ammoniy bixromat tuzi bo'lmasa uni topilishi osonroq bo'lgan kaliy bixromat (xrompiik) dan olishingiz mumkin.

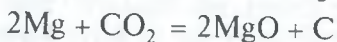
BIRI O'CHIRADI, BOSHQASI YONDIRADI

Karbonat angidridi yomshga yordam bermaydi, chunki u yonish mahsulotidir, degan fikr ko'pchilikka tanish. Lekin, shunday moddalar borki, ular karbonat angidrid ta'sirida xuddi kisloroddagi kabi yonishini davom ettiradi.

Quyidagi tajriba bu fikrni isbotlaydi. Gaz olish asbobiga marmar yoki bo'r solib, ustiga suyultirilgan (1:4) xlorid kislotaga quyib va ajralib chiqayotgan karbonat angidridni uchta stakanga (yoki bankaga) yig'ing. Idishlar og'zini karton yoki shisha plastinka bilan yoping. Cho'pning yonayotgan uchini har uchala idishga tushirish orqali idishlarga gaz to'lganini va karbonat angidrid ko'pchilik moddalarning (jumladan, cho'pning ham) yonishiga yordam bermasligini bilib olish mumkin.

Shisha tayyoqchani uchiga ozgina paxta o'rab uni spirt bilan ho'llang va yondirib gaz to'ldirilgan idishlardan biriga tushiring. Alanga o'chib qoladi. Magniy tasmaqini qisqich bilan ushlab yondiring va uni ham karbonat angidridli idishlarning ikkinchisiga tushiring. Magniy yonishda davom etadi, oq tusli magniy oksidi va qorakuya zarrachalari hosil bo'ladi. Ozgina qizil fosforni temir qoshiqchaga solib yondiring va karbonat angidrid to'ldirilgan uchinchi idishga tushiring. Fosfor ham yonishda davom etadi. Bunda qorakuya kamroq hosil bo'lishiga e'tibor bering.

Ushbu tajribaga doir kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini quyidagicha yozish mumkin:



Eslatma. Karbonat angidridni Kipp apparatida ham hosil qilish mumkin.

ALANGASIZ YONISH

Alangasiz yonish (katalitik oksidlanish) jarayoniga ko'plab misollar keltirish mumkin.

1. Xrom (III) oksididan ozgina olib, qattiq qizdiring va uni „quruq spirt“ (urotropin) tabletkasi ustiga soling. Vaqt o'tishi bilan „qattiq yoqilg'i“ ko'zdan g'oyib bo'ladi (yonib bitadi).

2. Spirt lampasi piligiga platina sim o‘rang va pilikni yoqing. Bir ozdan so‘ng (platina sim qizigach) olovni o‘chiring. Spirtning olovsiz yonishi davom etadi va hatto platina sim (katalizator), cho‘g‘lanadi.

3. Kichkina stakanga 10–15 ml aseton quying va stakan ichiga cho‘g‘lantirilgan mis sim spiralini tushiring (asetonga tegmasin!)

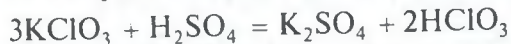
Asetonning olovsiz yonish issiqligi evaziga mis sim cho‘g‘langan holda turaveradi. Bunday holat aseton „yonib“ tugaguncha davom etadi.

Eslatma. Yuqoridagi tajribalarni bajarishda xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qiling!

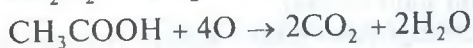
AJDAR OLOV PURKAYDI

Ajdarning og‘zidan o‘t–olov purkashini ifodalovchi kimyoviy jarayonlarga misollar keltiramiz.

1. Teng miqdordagi Bertole tuzi va shakar yaxshilab aralashiriladi va ajdarning og‘zidagi idishga solib qo‘yiladi. Uzunroq pipetkaga konsentrlangan sulfat kislotadan ozroq olib, ajdarning og‘zidagi aralashma ustiga tomizilsa, pishillagan ovoz eshutiladi va yorqin alanga hosil bo‘ladi:



2) Ajdarning og‘zidagi idishga ozroq natriy peroksidning quruq kukuni solinadi. Uzun pipetkayordamidak konsentrlangan sirkakislotadan bir necha tomchi tomizilsa natriy peroksidning kuchli oksidlovchi xossasi ta‘siri natijasida kislotaning to‘la oksidlanishi ro‘y beradi. Kuchli yorug‘lik beruvchi bir zumlik alanga hosil bo‘ladi:

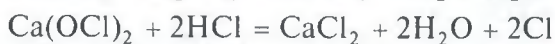
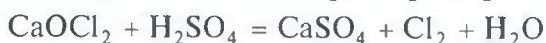
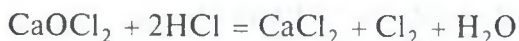


Eslatma. Bertole tuzi bilan shakarni toza va quruq hovonchada shisha tayoqcha bilan aralashiring. Aralashmani ezmang va ishqalamang.

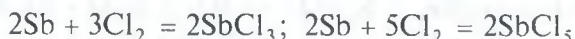
IDISH ICHIDA „OLOV YOMG'IRI“

Idish ichida cho'g'langan yoki yonayotgan zarrachalarning oqimi noyob hodisa — meteoritlar yomg'iri yoki bayram mushakbozligini eslatadi. Ekzotermik reaksiyalar, shiddatli oksidlanish va katalizatorlar ta'sirida boradigan ko'pgina jarayonlar ta'sirida shunday manzara hosil qilishi mumkin.

A) Keng va baland bo'yli silindrga 3–5 g xlorli ohak solib, ustiga 20–25 ml konsentrlangan xlorid yoki sulfat kislotaning 1:5 nisbatda suyultirilgan eritmasi quyiladi va idishning og'zi shisha plastinka bilan yopib qo'yiladi. Ajralayotgan xlor gazi idishni to'ldiradi:



Silindrning qopqog'ini salgina surib, uning ichiga shpatel yoki qoshiqchada maydalangan surma kukuni sepilsa „olov yomg'iri“ hosil bo'ladi, chunki har bir zarracha xlorida yonib, chaqnaydi. Idishning ichi surma xloridlarining oq tutuni bilan to'ladi:



Izoh. Xlor olish uchun an'anaviy usullardan foydalanishingiz va idishga oldindan xlor to'ldirib quyishingiz ham mumkin.

B) Keng bo'g'izli va hajmdor konussimon kolbaga ammiakning konsentrlangan eritmasidan 10–15 ml solib chayqating va kolba ichiga qoshiqchada qizdirilgan xrom (III) oksidi kukuni seping. Uchqunlar paydo bo'ladi va ular kolba tubiga „yulduzchalar yomg'iri“ bo'lib tushadi. Bu tajriba ammiak molekularining kolba ichidagi havo kislorodi bilan oksidlanishiga asoslangan bo'lib, bunda xrom (III) oksidi katalizatorlik vazifasini o'taydi:



Bunday egzotermik reaksiyaning harorati katalizator zarrachalarini cho'g'lantiradi (shu'lalantiradi), chunki oksidlanish jarayoni zarrachalarning bevosita yuzasida sodir bo'ladi.

Eslatma. Agar kolba ichidagi havo chiqib ketgan (uning o'rnini ammiak egallagan) bo'lsa tajriba yaxshi chiqmaydi. Katalizator sifatida ishlatiladigan xrom (III) oksidi ammoniy bixromat tuzini parchalab olinishi mumkin:

SUVDAN OLOV

Kuchli oksidlovchilar ta'sirida ko'pchilik moddalar juda tez yonib ketadi. Bu jarayonlarning boshlanishi uchun dastlabki turtki-katalizatorlar ta'siri kifoya.

1. Natriy peroksidi va quritilgan yog'och qirindisini 2:1 nisbatda aralashtiriladi (*Ehtiyot bo'ling!*). Shunday aralashmadan 40–50 g tayyorlab yonmaydigan taglikka (g'isht, asbest, sopol va h.) qo'yiladi va uzun pipetka yordamida unga ozgina (3–4 tomchi) suv tomiziladi. Aralashma bir zumda yonib ketadi.

B) Teng miqdordagi natriy peroksidi va aluminiy kukuni aralashtiriladi (*Ehtiyot bo'ling!*) va pipetka yordamida suv tomiziladi. Yorqin va kuchli alanga hosil bo'ladi.

Izoh. Natriy peroksidi suv ta'sirida parchalanadi va atomar kislorod ajratadi. Uning ta'sirida yog'och tarkibidagi birikmalar karbonat anhidrid, suv va boshqa moddalarni, aluminiy esa o'z oksidini hosil qiladi. Katta miqdordagi issiqlikning ajralib chiqishi, hajm kengayishi va reaksiyalarning shiddati „suvdan olov“ samarasini beradi. Aralashmalar tarkibiga kiradigan komponentlar oldindan quritib olingan bo'lishi shart. Tayyorlangan aralashmalar o'sha zahotiy oq yondirib yuborilishi, ya'ni saqlab qolinmasligi kerak.

OLTINGUGURTLI ALANGA

Stol ustiga ikkita chinni hovoncha to'nkarib qo'yilgan. Ularning ustida kulrang–sarg'ish rangli tolqon uyumlari turibdi. Uzun cho'pning uchini yondirib, uyumlarga galma–gal tegizilganda ularning har biri lov etib yonib ketadi. Bu uyumlarning tarkibida oltingugurt guli bor. Uning aktiv metallar bilan birikish reaksiyasi ekzotermik bo'lgani uchun juda tez va oson amalga oshadi.

Birinchi uyum 3 g rux kukuni va 1,5 g oltingugurt gulidan, ikkinchi uyum esa 2 g aluminiy kukuni va 3,5 g oltingugurt gulidan tayyorlangan aralashmadan iborat.



Eslatma. Tajribani o'tkazishda yonmaydigan tagliklardan foydalaning.

OQ QOG'OZDAN RANGLI OLOVLAR

Bertole tuzimig mo'l va qaynoq to'yingan eritmasi tayyorlanib, oltita idishga quyiladi. Birinchi idishdagi eritmadan tashqari barcha idishlarga turli tuzlarning eritmalaridan ozginadan qo'shiladi: ikkinchi idishga – natriy nitrat, uchinchisiga – stronsiy nitrat, to'rtinchisiga –

bariy nitrat, beshinchi idishga – kaliy nitrat, oltinchi idishga – mis (II) xlorid. Oq qog'ozdan kesib olingan lentalariga tayyorlangan eritmalar shimdiriladi (har bir idishga alohida lenta botiriladi). Qayta-qayta botirib quritilgan qog'ozlarning yuzasida rang paydo bo'lgach ularni ikki shtativ orasiga tortilgan simga tiziladi va yoqiladi. Qog'ozlar tegishli ravishda oq, sariq, qizil, sarg'ish–yashil, binafsha, ko'k–yashil rangli olov hosil qilib yonadi. Bu tajriba turli elementlar birikmalarning alangani turli rangga bo'yashiga asoslangan.

YONISHI BIR XIL, ALANGASI HAR XIL

Beshta chinni kosachada etil spirti yondiriladi. Birinchi idishdagi alanga deyarli rangsiz, ikkinchisi – qizil, uchinchisi – ko'k, to'rtinchisi – binafsha, beshinchisi – yashil rangda ko'rinadi. Buning boisi–birinchi idishdan boshqa idishlarga spirt alangasini bo'yaydigan ionlar saqllovchi moddalarning qo'shilganligidir. Ikkinchi idishga 2,5 ml spirt va 0,8 g stronsiy xlorid, uchinchi idishga 3,5 ml spirt va 1,5 g kaliy asetat, to'rtinchi idishga 3 ml spirt va 1,2 g kaliy nitrat, beshinchi idishga esa 4 ml spirt va 1,5 g ammoniy xlorid hamda 1g borat kislota solib yoqilgan edi. Birinchi idishdagi spirtga hech qanday modda qo'shilmagan uchun uning alangasi rangsiz bo'lib ko'tariladi.

SEHRLI „SIYOH“

Kattaroq sig'imli probirkaning uchdan ikki qismigacha suv soling. Unga yodning kaliy yodiddagi eritmasidan va xlorid kislota ning suyultirilgan eritmasidan 5–6 tomchi qo'shing. Ushbu aralashmaning ustiga kraxmalning 1% li eritmasi (kleyteri)dan yarim millilitr quyilganda probirkadagi suyuqlik ko'k rangga bo'yaladi.

Probirkani issiq (qaynoq) suvli stakanga botirilsa, rang yo'qoladi. Sovuq suvli stakanga botirilganda esa ko'k rang qaytadan paydo bo'ladi. Rang o'zgarishi kraxmalning yodli birikmasi hosil bo'lishi va termik parchalanishi bilan bog'liq.

RANGLAR „GULDASTASI“

Stolning bir chetidagi oltita stakanda o'yuvchi natriy, sirka kislota, temir (III) xlorid, mis kuporosi, kalsiy xlorid va xlorid kislota eritmaları bor. Stolning ikkinchi chetida ham shunday oltita stakanga fenolftalein, lakmus, kaliy rodanid, o'yuvchi kaliy, sulfat kislota va metil sarig'i eritmaları quyilgan. Ushbu tartibda bu eritmalar bir-biriga quyilganda pushti, qizil, to'q qo'ng'ir, ko'k, oq va to'q sariq rangli eritmalar (ba'zi moddalar iviqlar yoki loyqalar tarzida bo'ladi)

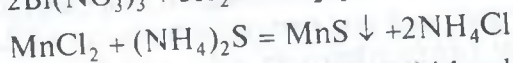
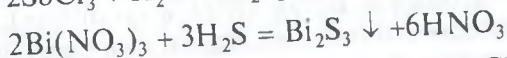
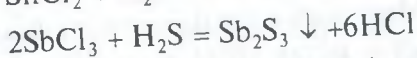
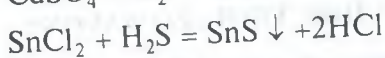
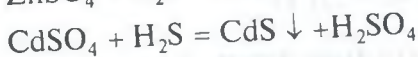
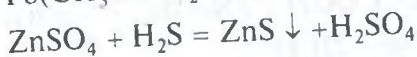
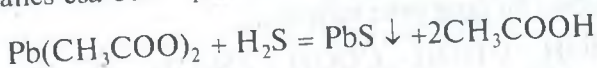
hosil bo'ladi. Bunday rangli eritmalarni hosil qiluvchi moddalarning juftlari sonini istagancha ko'paytirish mumkin. Chunki, ko'pincha kimyoviy reaksiyalar paytida ro'y beradigan tarkibiy o'zgarishlar ranglarning o'zgarishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ushbu tajribani yanada takomillashtirish va misollar bilan boyitish mumkin. Gap ko'p sonli idishlarni chalkashtirib yubormaslikda qoladi, xolos.

Yuqorida aytib o'tilgan moddalarning juftliklarida quyidagi o'zgarishlar sodir bo'ladi:

1. $\text{NaOH} + \text{fenolftalein} = \text{pushti rang}$
2. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{lakmus} = \text{ko'k rang}$
3. $\text{FeCl}_3 + 3\text{KCNS} = \text{Fe}(\text{CNS})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$
to'q qo'ng'ir rangli cho'kma
4. $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$
ko'k rangli cho'kma
5. $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$
oq rangli cho'kma
6. $\text{HCl} + \text{metil sarig'i} = \text{to'q sariq rang.}$

BITTA MODDADAN TURLI CHO'KMALAR

Shtativdagi probirkalarga qo'rg'oshin, rux, kadmiy, qalay, surma, vismut va marganesning eruvchan tuzlari eritmasidan quyuing va vodorod sulfidli suv tomizing. Har bir probirkada o'ziga xos va suvda yomon eriydigan metall sulfidlari hosil bo'ladi. Qo'rg'oshin-qora, rux-oq, kadmiy-sariq, qalay-jigarrang, surma-pushti, vismut-qo'ng'ir, marganes esa och - pushti rangi sulfidlarni hosil qiladi:



Eslatma. Marganes sulfidni cho'ktirish uchun ammoniy sulfiddan foydalanish kerak. Qo'rg'oshin tuzining o'rniga mis tuzlaridan foydalanilganda ham qora rangli cho'kma - mis sulfid hosil bo'ladi. Bu yerda qo'rg'oshin, mis, marganes, qalay kabi o'zgaruvchan

valentlikka ega bo'lgan elementlarning ikki valentli, surma va vismutning esa uch valentli birikmalari haqida gap ketmoqda.

Probirkalarning orqasiga oq fon qo'yish tavsiya etiladi. Shunda rang o'zgarishlari tezroq payqab olinadi.

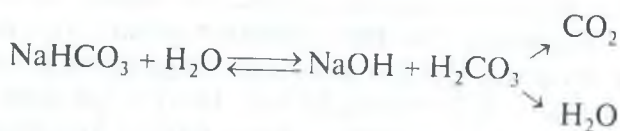
Vodorod sulfid juda zaharli modda bo'lib, nafas olish fermentlarini ishdan chiqaradi. Shuning uchun ehtiyot choralarni ko'rgan holda ishlashni unutmang!

RANGLIMI YOKI RANGSIZ?

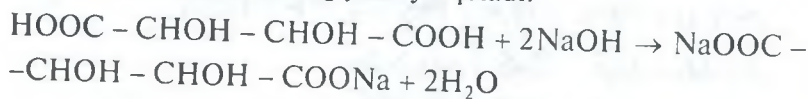
Bu tajriba ham indikator rangining kislota va ishqor ta'sirida o'zgarishiga asoslangan.

Fenolftaleinning spirtidagi eritmasidan 5–6 tomchisi mo'l miqdordagi suvda eritiladi va ikkita stakanga bo'lib quyiladi. Stakanlarning biri bo'sh, ikkinchisiga esa ichimlik sodaning konsentrlangan eritmasidan ozgina quyilgan. Shu sababli birinchi idishga quyilgan eritmaning rangsiz, ikkinchi idishdagi eritma esa to'q qizil rangga kiradi. Rangli eritma bo'sh turgan uchinchi stakanga quyilganda yana rangsiz bo'lib qoladi. Sababi, bu stakanga vino kislotaning konsentrlangan eritmasidan ozroq quyib qo'yilganligidadir.

Izoh. Ichimlik sodasi suv ta'sirida gidrolizlanib, ishqoriy muhit hosil qiladi:



Ishqor ta'sirida fenolftalein qizil rangga kiradi. Vino kislota ishqorni neytrallashi hisobiga bu rang yana yo'qoladi:



O'ZGALAR RANGINI O'CHIRUVCHI „ZO'RAVON“

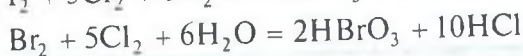
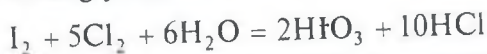
Bir necha stakanga turli xildagi rangli eritmalar quyilgan. Binafsha rangli siyoh, ko'k lakmus (kuclisiz ishqor eritmasi qo'shilgan), to'q qizil rangli fenolftalein (ishqor eritmasi tomizilgan), ko'k rangli indigo qizil rangli fuksin, qo'ng'ir rangli yod nastoykasi (juda suyultirilgan), sariq rangli bromli suv (suyultirilgan) va kaliy yodidning rangsiz eritmaları shular jumlasidandir. Stakanlardagi eritmalar ustiga rangsiz suyuqlikdan 5–6 tomchidan qo'shib, chayqatiladi. Barcha idishlardagi rang yo'qoldi. Kaliy yodid eritmasi esa dastlab qo'ng'ir rangga kiradi.

so'ngra yana rangsizlandi. Kuzatilgan hodisani sharhlab berishni o'quvchilardan so'raladi.

Izoh. Kolbada yangi tayyorlangan xlorli suv bor edi. Bu eritma kuchli oksidlash xosasiga ega bo'lgan gi poxlorit kislotani o'z tarkibida saqlagani uchun kam fuksin, indigo, binafsha siyoh, fenolftalein, lakmus kabi bo'yoqlarning rangini yo'qota oladi. Chunki, xlorli suv tarkibidan atomar kislorod ham ajraladi:



Brom va yod saqlovchi eritmalarda yodat va bromat kislotalar hosil bo'ladi va rang yo'qoladi:



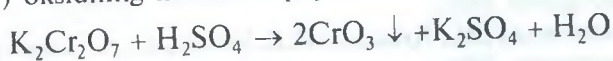
Kaliy yodid eritmasidan dastlab yod ajralib chiqadi, so'ngra yodat kislotaga hosil bo'lishi evaziga yodning qo'ng'ir rangi yo'qoladi:



Xlorli suvdan foydalanib gulli matolarni oqartirish, yozuvlarni o'chirish, ko'pchilik moddalarni rangsizlantirish mumkin.

AMMONIY BIXROMATNING OLINISHI

Ammoniy bixromat – qizdirilganda oson parchalanadigan tuzlardan biri. Bu tuzni kaliy bixromatdan hosil qilish mumkin. Buning uchun kaliy bixromatning 10% li eritmasiga teng hajmdagi konsentrlangan sulfat kislotaga oz-ozdan va ehtiyotkorlik bilan qo'shiladi va kristallar cho'kishi uchun saqlab qo'yiladi. Vaqt o'tishi bilan eritmada xrom (IV) oksidning kristallari paydo bo'ladi:

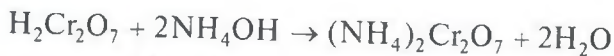


Hosil bo'lgan kristallar Byuxner voronkasida filtrlab olinadi va quritiladi (*Ehtiyot bo'ling!*).

Xrom (VI) oksidi gigroskopik (nam tortuvchi) modda bo'lgani uchun og'zi berk idishda saqlanishi kerak. 1 g chamasi xrom (VI) oksidni 20 ml suvda eritiladi. Bunda bixromat kislotaning pushti rangli eritmasi hosil bo'ladi:



Bu eritmaga 5% li ammiak eritmasidan 8–10 ml qo'shilganda aralashmaning tarkibida o'yuvchi kaliy va ammoniy gidroksid kabi qo'shimchalari bo'lgan ammoniy bixromat hosil bo'ladi:



Eritmadan ammiak ajralib chiqishi (hidiga ko'ra) tugaguncha aralashma past alangada qizdiriladi (*qaynab ketmasin!*):



Eritmadagi kristallar cho'kishi uchun uzoq vaqt saqlab qo'yiladi. Hosil bo'lgan ammoniy bixromat tuzining kristallari filtrlab ajratiladi, qayta kristallash yo'li bilan tozalanadi va xona haroratida quritiladi.

ADABIYOTLAR

1. **A. G. Muftaxov.** Ximiyadan olimpiada masalalari va ularning yechimlari. T. „O'qituvchi“, 1993
2. **N.G.Rahmatullayev, Y.T.Toshpo'latov, O.Y.Iskandarov.** Anorganik kimyodan masalalar yechish. T., 2003.
3. **A. R. Xafizov.** Gaz qonunlariga doir masalalar yechish. Buxoro. 2004- y.
4. **O.Y.Iskandarov, Y.T.Toshpo'latov.** „Kimyo“. T., „Turon iqbol“. 2006- y.
5. **Еригин Д.П., Шишкин Е.А.** Методика решения задач по химии. М., Просвещения. 1989.
6. **Магдисиева Н.Н., Кузменко Н.Е.** Учись решать задачи по химии. М., Просвещения. 1986.
7. **Серёда И.П.** Конкурсные задачи по химии. К. Высшая школа. 1984.
8. **Хомченко Г.П., Хомченко И.Г.** Задачи по химии для поступающих в вузы. М., Просвещения. 1986.
9. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Davlat Test Markazi. Axborotnoma. Toshkent, 1996—2006- y.

MUNDARIJA

Kirish	3
Kimyoning asosiy tushuncha va qonunlari	4
Kimyoviy ekvivalent. Ekvivalentlar qonuni	6
Moddaning kimyoviy formulasini chiqarish.	
Kimyoviy formulalar va tenglamalar bo'yicha hisoblash	9
Gaz qonunlari	12
Atom tuzilishi. Yadro jarayonlari. Kimyoviy bog'lanish	19
Yarim yemirilish davri	20
Radioaktiv yemirilish turlari	21
Yadro reaksiyasi	22
Kimyoviy bog'lanish	24
Kimyoviy bog'lanisg	25
Kimyoviy jarayonlarning energetikasi va yo'nalishi	26
Kimyoviy reaksiyalarning yo'nalishi	28
Kimyoviy reaksiya tezligi	34
Kimyoviy muvozanat	41
Eritmalar. Elektrolitik dissotsiyalanish	45
Elektrolitik dissostilanish	50
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari	58
Algebraik usul	64
Elektroliz	69
Anorganik kimyo	75
Organik kimyo	81
Aralash masalalar	83
Testlar	104
Qiziqarli tajribalar	127
Adabiyotlar	142

Kimyodan olimpiada masalalari. Akad. litsey va kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'll. / N.G'. **Rahmatullayev, X.T. Omonov, O. Y. Iskandarov, Sh.M. Mirkomilov:** O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta-maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi. T.: „O'qituvchi“, NMIU—144 b.

I.Rahmatullayev N.G'.

ББК 24я7

*NIYOZ G'YOSOVICH RAHMATULLAYEV,
XOJIQUL TOVBAYEVICH OMONOV,
OYBEK YO'LDOSHEVICH ISKANDAROV,
SHAVKAT MIROLIMOVICH MIRKOMILOV*

KIMYODAN OLIMPIADA MASALALARI

Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun

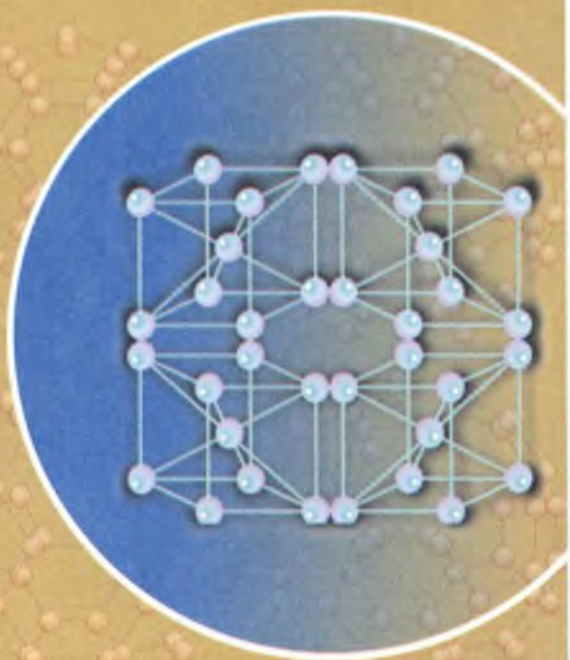
*„O'qituvchi“ nashriyot-manbaa ijodiy uyi
Toshkent— 2007*

Muharrir *B. X. Akbarov*
Badiiy muharrir *D. Mulla-Axunov*
Texn. muharrir *S. Tursunova*
Komp. sahifalovchi *K. Hamidullayeva*

Original-maketdan bosishga ruxsat etildi 12.10.2007. Bichimi 60x90/16.
Kegli 11 shponli. Tayms garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.
Shartli b. t. 9,0. Nashr. t. 9,0. 2200 nusxada bosildi.
Buyurtma №142.

O'zbekiston matbuot va axborot agentligining „O'qituvchi“ nashriyot-matbaa ijodiy uyi. Toshkent—129, Navoiy ko'chasi, 30- uy. // Toshkent, Yunusobod dahasi, Murodov ko'chasi, 1- uy.
Shartnoma №10—106—07.

«O'QITUVCHI»



www.oqituvchi.uz
124-04-12

ISBN 978-9943-02-045-0



9 789943 020450

